



Vliv úprav pro snížení mačkavosti společenských košilovin na transport kapalné vlhkosti

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3107R015 – Výroba oděvů a management obchodu s oděvy
Autor práce: **Olga Jeřábková**
Vedoucí práce: Ing. Katarína Zelová, Ph.D.



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Olga Jeřábková**

Osobní číslo: **T13000355**

Studijní program: **B3107 Textil**

Studijní obor: **Výroba oděvů a management obchodu s oděvy**

Název tématu: **Vliv úprav pro snížení mačkavosti společenských košilovin na transport kapalně vlhkosti**

Zadávací katedra: **Katedra oděvnictví**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Zpracujte rešerši zaměřenou na sortiment košilovin, úpravy aplikované pro snížení mačkavosti košilovin a experimentů v oblasti hodnocení vlastností košilovin.
2. Specifikujte užité vlastnosti košilovin a přehled doplňte výsledky ze současného výzkumu.
3. Navrhněte experiment pro hodnocení vlivu údržby na transport kapalně vlhkosti.
4. Experimentálně zhodnoťte transport kapalně vlhkosti společenských košilovin.
5. Na základě získaných výsledků formulujte závěrečné zjištění o vlivu údržby na transport kapalně vlhkosti. Diskutujte výsledky i z hlediska úprav pro snížení mačkavosti.

Rozsah grafických prací: dle rozsahu dokumentace
Rozsah pracovní zprávy: cca 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

- Abbott, N.J. The Relationship between Fabric Structure and Ease-of-Care Performance of Cotton Fabrics. Textile Research Journal. 1964, 34: 1049.
- Huang, K.S., Hwanh, M.C., Chen, J.S., Lin, S.J. and Wang, S.P. Application of mixed gel solution in the anti-wrinkle finishing of cotton fabrics. The Textile Institute. 2006, Sv. 98(2), stránky 169-176.
- Yuen C W M, Li S K Li, Cheng Y F, Kan C W and Choi P S R. Improvement of Wrinkle-resistant Treatment by Nanotechnology. The Journal of The Textile Institute. 2008, Sv. 3, stránky 1-8.
- Yick L. K., Cheng K. P. S., How Y. L. Subjective and objective evaluation of men's shirting. International Journal of Clothing Science and Technology. 1995, Sv. 7(4), stránky 17-29.
- Uttam, D. Active sportswear fabrics. International. Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research. 2013, Sv. 2, stránky 34-40.
- Fan, J., and Tsang, H. W. K. Effect of clothing thermal properties on the thermal comfort sensation during aktive sports. Textile Research Journal. 2008, Sv. 78, stránky 111-118.
- Hsieh, Y. L., Liquid Transport in Fabric Structures. Textile Research Journal. 1995, Sv. 65 (5), stránky 299-307.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Katarína Zelová, Ph.D.
Katedra oděvnictví

Datum zadání bakalářské práce: 11. listopadu 2015
Termín odevzdání bakalářské práce: 13. května 2016


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 11. listopadu 2015

Žádost o změnu termínu odevzdání závěrečné práce

Jméno a příjmení: Olga JEŘÁBKOVÁ
Osobní číslo: T13000355
Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3107R015/90 - VOMOO
Zadávající katedra: KOD

Žádám o změnu termínu odevzdání bakalářské práce z 13.5.16 na 5.5.17.

Odůvodnění žádosti:

Dlouhodobé vyřazení měřicího přístroje MMT z provozu kvůli chybějící součástce mi nedovolil uskutečnit měření v požadovaném čase tak, abych svou závěrečnou bakalářskou práci odevzdala v řádném termínu.

V Liberci dne 24. dubna 2016

Podpis: *Jeřáková Olga*

Vyjádření vedoucího práce:

SOUKLASÍM *Lupa*
26.4.2016

Vyjádření vedoucího katedry:

Salu *Hg* 270416

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
Katedra oděvnictví ①



Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

V Liberci, dne 5. 5. 2017

Podpis:

Poděkování

Předně děkuji vedoucí mé bakalářské práce Ing. Kataríně Zelové, Ph.D., za poskytnuté materiály, cenné rady a konzultaci, za vlídný a trpělivý přístup při realizaci této práce. Dále děkuji Ing. Renátě Nemčokové za odbornou pomoc při práci s měřicím přístrojem a možnost přístupu do laboratoře fyziologického komfortu. Děkuji také Ing. Pavle Těšinové, Ph.D. a Ing. Denise Karhánkové z katedry hodnocení textilií, za spolupráci při testování vzorků na přístroji MMT.

Závěrem bych ráda poděkovala i celé své rodině. Svým rodičům, za zázemí, prostředky a možnost studovat na Technické univerzitě v Liberci, také prarodičům, sourozencům a přátelům, kteří stáli vždy při mně a plně mě podporovali. Všem Vám patří srdečné díky.

Anotace

Bakalářská práce hodnotí vliv údržby na transport kapalně vlhkosti společenských košilovin se speciální finální úpravou. Kapitoly teoretické části jsou zaměřeny na segment košilovin. Teoretická část pojednává o nemačkových úpravách společenských košilovin, jejich údržbě a vlastnostech zajišťující komfort nositeli.

Tato práce popisuje faktory ovlivňující transport vlhkosti, jež jsou hodnoceny v rámci experimentální části. Měřeno bylo pět vzorků bavlněných košilovin ošetřených finální nemačkovou úpravou. Experimentální část popisuje postup a výsledky měření transportu vlhkosti. Vzlínavost byla hodnocena pomocí termografické techniky, na přístroji MMT byla testována a vyhodnocena savost materiálů. Výsledky obou metod byly statisticky vyhodnoceny a graficky znázorněny.

Klíčová slova: košilovina, nemačková úprava, vzlínavost, nasákavost, přístroj MMT.

Annotation

The bachelor thesis evaluates the effect of maintenance on a transport of liquid moisture of dress shirt fabrics with final treatments. Chapters of the theoretical part are focused on a segment of shirts. The theoretical part is dealing with wrinkle-resistant finishing that is applied on material for formal shirt, maintenance and properties providing comfort to the wearer.

This thesis describes the factors influencing moisture management that are evaluates within the experimental part. Five samples of cotton shirting treated by wrinkle-resistant finishing were measured in the practical part. This part contains the procedure and results of measuring liquid moisture. Capillarity is evaluated by using Thermography techniques; absorption is tested and evaluated on Moisture Management Tester. The result of both parts is statistically evaluated and graphically illustrated.

Key words: shirting, wrinkle-resistant finishing, capillarity, water absorption, Moisture Management Tester.

Seznam použitých zkratek

tzv. – takzvaně

tj. – to jest

např. – například

aj. – a jiné

MMT – monture management tester

°C – stupňů celsia

ml – mililitrů

mm – milimetr

μm – mikrometr

kg – kilogram

cm – centimetr

Pa – pascal

W – watt

m² – metr čtverečný

N – newton

s – sekunda

min - minuta

g – gram

min – minimum

max – maximum

CO – cotton (bavlna)

EL – elasten

PES – polyester

ČSN EN - evropská norma převzatá do národního systému norem ČR

OMMC- celkové vedení vlhkosti

Obsah

Obsah	9
Úvod	11
1 Stav vědění v oblasti společenských košilovin.....	12
1.1 Sortiment košilovin.....	12
1.2 Úpravy aplikované pro snížení mačkavosti	15
1.3 Hodnocení vlastností košilovin	17
1.4 Charakteristika užitných vlastností	19
2 Experimentální část.....	22
2.1 Charakteristika materiálu	22
2.2 Měření vzlínivosti metodou termografie	23
2.2.1 Charakteristika použitého zařízení	23
2.2.2 Vzorky.....	25
2.2.3 Podmínky měření	25
2.2.4 Postup měření.....	26
2.3 Měření managementu vlhkosti na přístroji MMT.....	26
2.3.1 Charakteristika použitého zařízení	26
2.3.2 Vzorky.....	27
2.3.3 Podmínky měření	27
2.3.4 Postup měření.....	27
2.4 Vyhodnocení naměřených dat - vzlínivost	28
2.4.1 Vliv údržby na vzlínivost košilovin	28
2.4.2 Vliv údržby na nárůst sací výšky v závislosti na čase	33
2.5 Vyhodnocení naměřených dat – management vlhkosti	36
2.5.1 Zhodnocení šíření kapalné vlhkosti košilovin	38
2.5.2 Zhodnocení košilovin z hlediska účelu použití.....	39
3 Závěr	41
Literatura	43
Rejstřík.....	45
Přílohy.....	46

Úvod

V 60. letech minulého století se na trhu prosadila móda pánských bílých nylonových košil. Tyto košile byly pronikavě sněhobílé a měly výhodu, že se nemusely žehlit. Pro pány, kteří si takovouto košili oblékali denně a trávili v ní převážnou část dne, se výhoda jednoduché údržby překryla množstvím nevýhod plynoucích z uživatelského komfortu a éra „dederonových“ košilí se brzy stala historií.

Většina zákazníků dnes preferuje košile vyrobené z přírodních materiálů před košilemi s příměsí umělých vláken. Jak muži, tak ženy si žádají košili vyrobenou z kvalitních materiálů, která nese záruku pohodlí a snadné údržby. Výrobci košilovin se od tohoto faktu odrážejí a snaží se textilie zkvalitnit z estetického, komfortního i uživatelského hlediska.

Finální úpravy aplikované na tyto textilie zajišťují dodání zlepšených či zcela nových, předem určených vlastností. Mezi ně patří např.: zvýšení lesku, dosažení líbivých povrchových efektů, měkkosti, nemačkovosti, aj. Získaný úpravnický efekt má za následek snadnější údržbu a zajištění kvalitnějších estetických vlastností materiálu, může být trvalého nebo jen dočasného charakteru.

Téma bakalářské práce je zaměřeno na hodnocení transportu kapalné vlhkosti u košilovin s aplikovanou úpravou pro snížení mačkovosti. Transportem vlhkosti je míněna schopnost materiálu odvádět kapalinu (pot) od lidské pokožky z rubní strany materiálu na lícni. Celá práce je rozdělena na dvě části a to na část teoretickou a experimentální.

První část je věnována přehledu současného stavu v oblasti společenských košilovin, finálním úpravám zajišťující snadnou údržbu a charakteristice užitečných vlastností. V rámci teoretické části je kapitola věnovaná současným metodám hodnotící vlastnosti košilovin.

Experimentální část popisuje testovaný materiál a zařízení, na němž probíhalo měření. První zkouška měla za úkol stanovit sací výšku vzorků košilovin pomocí termografické techniky. Druhá zkouška se věnovala měření transportu kapalné vlhkosti na přístroji MMT. Poslední kapitola shrnuje dílčí konzultace a formuluje závěr celého experimentálního měření.

Hlavním cílem této bakalářské práce je zjistit, jaký vliv má běžná domácí údržba na transport kapalné vlhkosti a jak se opakovaný proces údržby projeví z hlediska úprav aplikovaných na košilové tkaniny pro snížení mačkovosti.

1 Stav vědění v oblasti společenských košilovin

Košilovina představuje oděvní materiál, který je základem kvalitní společenské košile. Jako druhá vrstva oblečení má košile důležitý význam, zajistit běžné činnosti pokožky. Aby plnila svou funkci, musí být dobře nasákavá. Materiál používaný na výrobu košile by měl být měkký, nedráždivý, prodyšný, schopný odvádět vlhkost od těla [1].

U košilových materiálů je třeba zaručit oděvní komfort, který lidé vnímají jako pocit pohody. Je to stav, kdy oděv včetně jeho okolí nepůsobí na pocity vnímané lidskými smysly negativně. Lidský organismus za jeden den vyloučí z pokožky až 40 g kožního tuku a zhruba 0,5 – 1 l potu [1], podle teploty a tělesné námahy. V případě zvýšení tělesné teploty (příčina: zvýšená aktivita, stres, okolní prostředí) se pocením lidský organismus samovolně ochlazuje. Při zvýšeném pocení může dojít k hromadění vlhkosti v oděvu, člověk ztrácí pocit pohody a nastává tzv. diskomfort [2].

Chování textilie při odvodu vlhkosti je ovlivněno druhem použitého vlákna, které se liší vzhledem k jejich fyzikálním a chemickým vlastnostem. Vázat a transportovat vodu jsou schopna vlákna, která mají k vodě afinitu, tj. jsou hydrofilní. Touto schopností vynikají všechna přírodní vlákna a chemická obsahující hydrofilní skupiny. U košilových materiálů se hydrofilní vlákna považují za výhodné. Proto je při jejich výrobě kladen důraz na materiálové složení. Jedná se o plošné textilie, které jsou užívány v částečném přímém kontaktu s lidským organismem.

1.1 Sortiment košilovin

Košiloviny se řadí do sortimentu vrchových prádlových textilií. Šijí se z nich košile jak pro formální společenské události, tak pro denní nošení. Takováto košile by měla působit reprezentativně a zákazník by se v ní měl po celou dobu nošení cítit pohodlně. Na jakosti materiálu se podílí řada faktorů od kvality vstupní suroviny, kvality příze, konstrukční charakteristiky plošné textilie a použité způsoby finálních úprav zajišťující snadnou údržbu. Sortiment košilovin je považován za největšího spotřebitele vlákna v kategorii prádlových oděvů pro muže. Je to také segment, ve které je na vlastnosti a atributy vlákna textilie kladena velká pozornost.

V rámci rešeršní části této bakalářské práce byl proveden průzkum současného trhu se společenskými košilemi. Při selekci sortimentu společenských košil byla pozornost soustředěna na košiloviny, které se svým popisem prezentovaly jako košile určené na společenské události, například na svatbu, ples, promoci či do divadla. Společenské košile by měli zajistit osobitý styl svého nositele, vyjadřovat eleganci a originalitu. Luxusního efektu se u společenských košil docílí barvou, vzorem látky a střihem.

Společenské košiloviny jsou vyráběny nejčastěji v bílé barvě [1], lze je tedy pokládat za charakteristické prvky segmentu. Na internetu či v kamenných obchodech je ovšem možné se setkat s košilemi v decentních pastelových odstínech nebo s jemným proužkem. Následující tabulka 1 podává stručný popis vybraných druhů společenských košil.

Tabulka 1 Průzkum současného trhu se společenskými košilemi

Značka	Původ	Barva	Materiál. složení	Finální úprava	Ošetrovací symboly [3]	Cena [Kč]
Van laack®	zahraniční	bílá	100% CO	Easy Care		3 759
Eterna®	zahraniční	bílá	100% CO	Easy Care		1 619
Hugo BOSS®	zahraniční	bílá	100% CO	Non Iron		1 899
Jacques Britt®	zahraniční	bílá	100% CO	Non Iron		2 429
Olymp Luxor®	zahraniční	bílá	100% CO	Easy Care		1 619
Tom Rusborg®	zahraniční	bílá	100% CO	Easy Care		1 079
Blažek®	tuzemský	bílá	100% CO	-		2 490
Bandi®	tuzemský	bílá	100% CO	-		1 399
Venti®	zahraniční	bílá	96% CO, 4% EL	Easy Care		1 290
A.M.J.®	tuzemský	bílá	65% CO, 35% PES	-		678
Šohaj®	tuzemský	bílá	80% CO, 20% PES	-		849

V sortimentu společenských košilovin se nejčastěji vyskytují košile vyrobeny ze 100% bavlny nebo směsi bavlna/polyester [1]. Bavlněná vlákna jsou preferována pro širokou škálu oděvů, kde je důležitá vizuální estetika, omak a komfort. Košile ze 100% bavlny jsou vnímány jako pohodlnější, jsou velmi citlivé na změnu vlhkosti a vhodné pro běžné každodenní nošení.

K mnohým výhodám je u celulosových materiálů méně pozitivní vlastností vysoká sráživost a nízká schopnost zotavit se ze zmačkání. Pro dosažení lepší odolnosti v oděru a nižší mačkavosti jsou do bavlněných přízí zapracovány umělá vlákna, jako například polyester, elastan či polyamid. Umělá vlákna dodávají přírodním materiálům vlastnosti, jakým se jim nedostává. Košiloviny vyráběné ze směsi bavlna/polyester dosahují lepší tvarové stálosti, výrazně lepší odolnosti v oděru a menší mačkavosti. Z ekonomického hlediska jsou směsové materiály cenově lépe dostupné.

Záměr potlačit nepříznivé vlastnosti celulózy mísením s umělými vlákny má své úskalí. Přítomnost polyesterových vláken ve směsovcích materiálech způsobuje zvýšení náchylnosti ke špinavosti a žmolkování. Dále se charakter syntetických vláken podepisuje ve zhoršení fyziologicko-hygienických vlastností košilovin [1]. Materiály jsou málo nasákavé, nezajišťují příliš tepelnou pohodu a rychleji se špiní.

Životnost košilových materiálů

Proces údržby značně ovlivní užité vlastnosti košilovin i celkový vzhled košile, síla účinku je testována na vzorcích košilovin v experimentální části bakalářské práce. K tomu přispívá mnoho faktorů jako např. teplota a délka praní, tvrdost vody, použité prací a čisticí prostředky, způsob sušení, teplota žehlení a další. Během celého procesu údržby je tkanina podrobená složitým mechanickým, tepelným a fyzikálním dějům.

Z průzkumu trhu se společenskými košilemi tabulka 1, lze vyčíst určitá fakta o údržbě dnešních košil. Výrobci zpravidla doporučují praní při teplotě 40°C. Pro tyto textilie je šetrnější klasický způsob sušení, který spočívá v zavěšení košile na ramínko a uschnutí při pokojové teplotě, na rozdíl od sušení v bubnové sušičce. Na etiketách společenských košil výrobci nejčastěji uvádějí teplotu žehlení 150°C. Bělení chlórem a chemické čištění se v současné době již moc nedoporučuje.

Košilovina, stejně jako většina textilních výrobků, musí být schopna odolat přiměřenému počtu pracích cyklů. Průměrná délka životnosti košile je přibližně 30 až 40 pracích cyklů, jak ve své studii uvádí Shurkian, Amirbayat a Gong [4], přičemž jeden prací cyklus představuje jedno praní, sušení a žehlení běžné domácí údržby. Průměrnou životností oděvů vztaženou na měsíce používání se mimo jiné zabýval Mezinárodní institut Fabricare, který průměrnou životnost společenské košile stanovil přibližně na 2 roky. [5]

Existence nových vláken používaných při výrobě košil

Průzkum odhalil na světovém trhu přítomnost speciálních vláken využívaných mimo jiné v oblasti výroby košilovin. Jedním takovým je vlákno TENCEL® od textilní společnosti Lenzing [24]. Vlákno Tencel představuje další generaci na bázi celulózových vláken s tím rozdílem, že se jedná o regenerovaný produkt vyrobený z celulózy – dřeva a recyklovaného bavlněného odpadu. Košilové tkaniny vyrobeny z tohoto vlákna jsou měkké na dotek, mají vynikající absorpční schopnost a vykazují dobrou pevnost za mokra i za sucha. Hladký a jednotný povrch Tencel vláken je činí obzvláště stabilní a odolný proti žmolkování a trhání. Poslední velmi cennou vlastností pro segment košilových tkanin je odolnost materiálu proti tvorbě vrásek, což usnadňuje údržbu košilovin vyrobených z vláken značky TENCEL®.

Dalším vláknem nové generace, které dává životnost kariérovému oblečení, jako jsou společenské košile, je stretchové vlákno DOW XLATM od společnosti Dow Fiber Solution [25], které je odolné vysokým teplotám, chemikáliím používaným při praní i chemickém čištění. Vytvořením směsi s bavlnou, přidáním vláken Dow XLA, vzniknou materiály pružné, měkké na dotyk, které mají přirozený vzhled bavlny. Spotřebiteli nabízí snadnou péči o košilové materiály, které je možné sušit v sušičce a mýt bez nutnosti chemického čištění.

1.2 Úpravy aplikované pro snížení mačkavosti

Mačkavost v případě společenské košile negativním způsobem ovlivní estetický vzhled a kvalitu hotového výrobku. Pomačkaná košile působí nereprezentativně. K tvorbě vrásek dochází při praní, sušení nebo v průběhu nošení. Přestože je bavlněná košile velmi příjemná k nošení, péče o ni bývá časově náročnější. U košile vyrobené z neošetřené bavlněné tkaniny jsou vzniklé vrásky trvalé. Lze je odstranit žehlením. Působením patřičné vlhkosti, tepla a mechanické energie dojde k překonání vnitřní vazby a odstranění vrásek z povrchu tkaniny.

Na současném trhu dominují košiloviny upravené speciální finální úpravou, která má eliminovat zmíněné negativní vlastnosti a zajistit košili snazší údržbu a kvalitnější estetické vlastnosti. Podstata úpravy snižující mačkavost spočívá v chemické modifikaci celulózy, zvané síťování. Mezi makromolekulárními řetězci celulózy se vytvoří pevné kovalentní vazby, čímž se posun řetězců fixuje a zabrání se mačkavosti bavlněných vláken. Existují tři základní přístupy úpravy materiálů z celulosových vláken, které si kladou za cíl zlepšit elastické moduly vláken, a tím dodat materiálu schopnost se během nošení rychle zotavovat ze zmačkání a vyrovnávat vzniklé lomy. Patří mezi ně *nemačková úprava* - Easy Care, *nežehlivá úprava* - Non Iron a *změkčovací úprava* - Soft.

Úprava Easy Care

Jedná se o nemačkovou úpravu, která nastává při zesítnění makromolekul celulózy za sucha. Princip úpravy spočívá v napouštění – sušení – kondenzaci [6]. U bavlněných materiálů je výsledkem vysoká nemačkovost za sucha, dobrá nemačkovost za mokra spolu s rozměrovou a tvarovou stálostí. Košile ošetřená Easy Care úpravou po praní rychleji schne, během žehlení žehlička lehce klouže po materiálu a tento materiál během nošení netvoří tak ostré zlomy při pomačkání. S vysokou nemačkovostí za sucha je spojena ztráta pevnosti a odolnosti vůči oděru [7].

Impregnační lázeň obsahuje nízkoformaldehydovou pryskyřici jako síťovací prostředek a chlorid sodný jako katalyzátor. Do lázně se taktéž dávkuje vhodná aditiva, především změkčovací přípravky za účelem úpravy požadovaného omaku [6].

Úprava Non Iron

Tato úprava je známa pod názvem nežehlivá úprava. K vytvoření pevných kovalentních vazeb dochází za mokra, tj. ve zbobtnalém stavu celulózových vláken. Sítování se provádí na principu napouštění - odležení - praní, neutralizace - sušení, čímž se získá materiál s vysokou nemačkovostí za mokra, dobré tvarové a rozměrové stálosti. Ztráty v pevnosti a odolnosti v oděru jsou podstatně nižší, než tomu je u sítování celulózy za sucha. Nemačkavost za sucha upravované bavlněné textilie se nezmění v porovnání s neošetřenou košilovinou. Nežehlivá úprava Non Iron aplikovaná na košiloviny zvyšuje pružnost textilie za mokra, z toho důvodu nedochází k tak vysokému pomačkání v průběhu praní, přesto k dokonale hladkému vzhledu je nutno zařadit proces žehlení [6].

K sítování se užívá dusíkatých nebo bezpryskyřnatých přípravků a kyseliny jako katalyzátoru. Z toho důvodu je třeba v procesu sítování zařadit neutralizaci. Na trhu se vyskytují košiloviny s druhem nežehlivé úpravy označenou *Light Non Iron*, která se vyznačuje stejnými vlastnostmi jako úprava Non Iron. Stálost úpravy je závislá na výrobci.

Úprava Soft

Neboli změkčovací úprava, která díky chemickým změkčovačům dodá košilovým materiálům příjemný, měkký a hladký omak. Změkčovačla užívaná v současné době jsou na bázi tuků, olejů a silikonů [8]. Změkčovačla snižují tření mezi vlákny v přízi i ve tkanině. Získaná měkkost se odráží ve zlepšení úhlu zotavení zmačkané tkaniny. Změkčovací úprava snižuje ohybovou tuhost, lze je aplikovat na košiloviny v kombinaci s jinými závěrečnými úpravami. Pro permanentní efekt je nutno úpravu soft fixovat. Nevýhodou takto upravených košilovin je snížení stálosti, vlákna jsou křehká a dochází k zežloutnutí nebo změně odstínu obarvené textilie.

Silikony jsou nejúčinnější změkčovačla, která se dnes ve velkém množství užívají k ošetření textilií, pro jejich inertní povahu, nízkému povrchovému napětí a funkčním modifikacím [9]. Silikonová změkčovačla se stávají extrémně důležitými, protože mají velmi dobrou měkkost a vyšší odolnost proti opotřebení ve srovnání s jinými změkčovači. Nanotechnologie je nejmodernější technologie, která rozvířila všechny oblasti technologie a textilní není výjimkou. Také silikonová emulze je dnes vyráběna ve formě nano-emulze [10].

Současná věda v oblasti textilního průmyslu vytváří stále nová řešení v boji proti vráskám s cílem vyvinout bavlněné tkaniny odolné proti zmačkání s vysokou pevností a bez volného formaldehydu [11].

Na univerzitě Kun Shaun v Taiwanu [13] byly studenty aplikovány na bavlněné tkaniny smíšené roztoky sol-gel metodou a následně zkoumány účinky na fyzikální a chemické vlastnosti ošetřených tkanin. Proces sol gel, který se v experimentu uplatňuje, je dnes využíván pro přípravu skel a keramických materiálů. Jde o syntetický proces, při kterém dochází k přeměně kapalného systému na pevnou fázi [12]. Výsledky testu dopadly uspokojivě, byla prokázána nemačkovost za mokra i za sucha, přítomnost vodíkových vazeb zajišťuje trvanlivosti úpravy a dobrou pevnost v tahu. U ošetřené textilie bylo sledováno jen mírné zežloutnutí. Opačný trend byl však pozorován z hlediska omaku. Takto upravená bavlněná textilie si získala tužší omak.

Hodnocení úprav z hlediska zdravotní (ne)závadnosti:

„Příčinou kontaktního ekzému vyvolaného textiliemi byly zvláště v předchozích letech močovinoformaldehydové a melaminformaldehydové pryskyřice používané k nemačkové úpravě.“ [cit. Dastychová 2009, s. 31] U zmíněných druhů sloučenin používaných při úpravě bavlněných tkanin bylo prokázáno příliš velké množství formaldehydu, které působí negativně na zdraví člověka. Jeho výskyt způsobuje různá kožní onemocnění, nachází-li se na textiliích ve vysoké koncentraci. Současná věda podává důkaz, že obsah volného formaldehydu souvisí se zřetelností pryskyřice aplikované na košilové materiály [11]. Pryskyřice staršího typu byly nahrazeny cyklickými deriváty močoviny (př.: dimetyldihydroxyetylenurea, zkráceně DMeDHEU), které obsahují formaldehyd v koncentraci 10-15x nižší než močovinoformaldehydové pryskyřice [14]. Eliminací pryskyřice vznikají síťovací prostředky, které hodnotíme jako nízkoformaldehydové či bezpryskyřicové. Vlivem praní se malé množství volného formaldehydu dá ještě snížit. Ten na povrchu textilie ulpí v průběhu finální úpravy, nebo vznikne degradací síťovacích prostředků účinkem potu během nošení.

1.3 Hodnocení vlastností košilovin

Na základě provedené literární rešerše je možné komentovat rostoucí vývoj v oblasti hodnocení vlastností košilovin. Trend je v inovaci stávajících metod novými vědeckými postupy, na které jsou kladeny požadavky, aby byly rychlé a přesné, umožňující simulaci reálného chování textilií. Příkladem je inovovaná metoda stanovení mačkovosti pomocí úhlu zotavení, kterou využívá ve své práci Eliška Bruková [23] pro experimentální šetření hodnotící vliv údržby na mačkovosti společenských košilovin se speciální úpravou. Další metodou je alternativní postup měření transportu kapalné vlhkosti textilií pomocí termografické techniky, která v rámci diplomové práce Kláry Šikové [15] je použita pro hodnocení navlhavosti košilovin. Košiloviny byly hodnoceny nejprve metodou vážení po absorpci, následně se stanovila plocha a sací výška smočeného materiálu pomocí termovizní kamery. Jedná se o metodu, kterou je třeba dále zkoumat a zabývat se ji, aby se stala objektivní při měření simulace pocení a vzlínivosti.

Na Technické Univerzitě v Liberci provedla studentka Tereza Pouchová experiment [26], jež byl zaměřen na alternativní metody měření dynamického šíření vlhkosti u textilních materiálů pro první vrstvu oděvu. Pomocí dvou termovizních kamer byly sledovány charakteristiky rozpíjející se kapky syntetického potu nanesené na textilii. Tato metoda simulující transport kapalně vlhkosti představuje alternativu metodě MMT, jež k měření a sledování vlhkosti využívá přístroj Moisture Management Tester.

MMT přístroj je navržen tak, že dokáže na základě změřených dat rozlišit sedm hlavních typů textilií [27]. Princip měření spočívá ve sledování změn elektrické vodivosti textilního vzorku. Alternativní metoda dokázala, že ve skutečnosti šíření kapaliny neprobíhá kružnicovým způsobem, jak udává měřící plocha přístroje MMT snímaná senzory [26]. I když přístroj přímo neudává tvarové charakteristiky rozpíjející se kapky, podle výsledků jeho měření lze předpovídat subjektivní vnímání vlhkých pocitů. Jak vyplývá článku autorů Junyana Hu, Yi Li a Kwoka [28].

Významným hodnotícím prvkem košilových materiálů je jeho kvalita. Kvalitu a vlastnosti výrobku je spotřebitel schopen ohodnotit z pocitu získaného při prvním kontaktu s materiálem, tj. pomocí dotyku. Omak košilových tkanin, jak ho subjektivně hodnotí uživatelé, souvisí zejména s vlastnostmi, jako je mačkovost, měkkost, splývavost, drsnost či tuhost. Studie Yicka, Chenga a Howa [16] zabývající se statickým zpracováním výsledků subjektivního hodnocení pánských košilovin, potvrdila skutečnost, že každý rozsudek uživatele silně závisí na osobních kritériích. K hodnocení byla v rámci experimentu využita porota složená z členů akademické a průmyslové praxe, odborná zkušenost výrazně nezlepšila míru shody v posudcích. Kromě toho výsledky ukázaly, že soudci měli potíže s hodnocením košilovin pro malé rozdíly v mechanických vlastnostech.

V současné době se hodnocení mechanických a fyziologických vlastností tkanin ubírá směrem objektivního hodnocení. Přestože konečné rozhodnutí zákazníka stále zůstává ovlivněno jeho subjektivními pocity, na základě objektivního měření lze trend preference lidí při posuzování textilií předpokládat. Moderní zkušební systémy jako Kawabata vytvářejí vztah mezi subjektivně hodnocenými vlastnostmi a vlastnostmi tkanin identifikující určité mechanické, povrchové a fyzikální vlastnosti, které jsou uživateli považovány za důležité. FAST je další jednoduchý systém objektivního měření pro posouzení vzhledu, omaku a výkonnosti tkaniny [17], [18]. FAST může předvídat, jak se bude tkanina chovat v podobě hotového výrobku již v procesu výroby. Výrobci tak získají schopnost snadněji rozlišit, které látky budou spadat do rozsahu s žádanými vlastnostmi na výrobu kvalitní košile.

1.4 Charakteristika užitných vlastností

Uživatelé hotového výrobku se primárně zabývají jeho kvalitativními vlastnostmi. Existují určité znaky jakosti textilií, které je možné formulovat jako tzv. užitné vlastnosti, které je třeba zajistit, aby oděv splňoval požadovanou úroveň kvality a stanovené požadavky z hlediska vizuální estetiky, omaku a komfortu. Zvláště pak pro košiloviny, které jsou po celý den v částečném či zcela přímém kontaktu s pokožkou.

Pro realizaci specifikace parametrů užitných vlastností ve vybraných kategoriích užívání byly východiskem platné normy ČSN, EN a výzkumné práce z oblasti hodnocení užitných vlastností plošných textilií [19] a výrobků z nich. Následující tabulka 2 uvádí parametry užitných vlastností košilovin, které mají zásadní význam pro zajištění běžné činnosti pokožky a jsou určeny k dennímu nošení.

Tabulka 2 Specifikace užitných vlastností košilovin [19]

PARAMETRY UŽITNÝCH VLASTNOSTÍ PLOŠNÝCH TEXTILIÍ Účel použití: Částečný přímý kontakt s lidským organizmem Způsob použití: Košiloviny pro denní nošení						
				Interval doporučených hodnot		Koef. Významnosti
	Užitná vlastnost	Rozměr	Měřicí metoda	Min.	Max.	c
1	Plošná hmotnost	g/m ²	ČSN EN ISO12127	80	150	1,274
2	Pevnost za mokra	N	ČSN EN ISO13934-1	180	500	0,749
3	Tažnost za sucha	%	ČSN EN ISO13934-1	8	22	0,311
4	Oděr-Accelerotor-hrana	%	ČSN 800833	3	5	1,360
5	Žmolkovitost	etalon	ČSN EN ISO12945-2	3	5	1,058
6	Mačkovitost za mokra	stupeň	ČSN EN 22313	105	150	1,538
7	Změna rozměrů-5.praní	%	ČSN EN ISO 3077	1	2	1,094
8	Předepsané stálosti	etalon	ČSN EN ISO 105....	3	5	1,099
9	Odolnost k vod. parám-R _{et}	Pa m ² /W	ČSN EN 31092	1	6	0,831
10	Tepelná odolnost R _c	m ² K/W	ČSN EN 31092	0,01	0,03	0,687
11	Prodyšnost	mm/s	ČSN EN ISO 9237	90	240	0,842
12	Savost vztlínáním	mm	ČSN 800828	15	60	1,688
13	Transport vlhkosti MMT Jednosměrný transport Celkové vedení vlhkosti Poměr zavlhčení líc/rub	Stupeň	AATCC 195	3,5 3,5 1	5 5 >1	1,438

Do skupiny trvanlivostních charakteristik oděvu spadají užitné vlastnosti v pořadí 2, 3, 4, které vyjadřují schopnost materiálu odolávat opotřebení a poškození. Z výsledků měření životnosti šesti košil ze 100% bavlny, kterým se zabýval Mezinárodní Institut Fabricare, vyplynulo, že košiloviny s těsnější vazbou hůře odolávají oděru v hraně. K největšímu opotřebení došlo v oblasti límců a manžet. Tyto košile byly podrobeny zátěži, která zahrnovala 30 cyklů běžného praní a nošení [20].

Vlastnosti 5, 6, 7, 8 se označují jako estetické. Pro spotřebitele jsou určujícím faktorem toho, jak košile působí vzhledově a proto jsou tyto vlastnosti vnímány jako reprezentativní a často podléhají módním trendům. Nemačkovost je jedna z významných hodnotících estetických vlastností společenských košilovin. Přístupy vedoucí k eliminaci mačkovosti u košilových tkanin jsou popsány v kapitole Úpravy aplikované pro snížení mačkovosti v rešeršní části této bakalářské práce.

Studie výzkumu dokazují pozitivní účinky finálních úprav, které ovlivňují jak mačkovost košilovin, tak jiné rysy chování ošetřené textilie. Důkaz o tom, že nemačková úprava zlepšuje stabilitu tkaniny, snižuje sráživost a s počtem cyklů praní roste i odolnost tkaniny vůči oděru, poskytuje vědecká studie Shurkiana, Amirbayata a Gonga [4]. V rámci experimentální části byly měření podrobeny dvě tkaniny o materiálovém složení 50/50 bavlna a polyester, z nichž jedna textilie byla opatřena nemačkovou úpravou. Cílem výzkumu bylo zjistit, jak ovlivní aplikace finální úpravy a opakované praní užité vlastnosti vzorků košilových tkanin.

V opačném případě přítomnost nemačkových úprav aplikovaných na košilové textilie zabráňuje transportu kapalné vlhkosti košilovin. Důkazem toho jsou výsledky diplomové práce Kláry Šikové [15], které ukazují, že materiály bez finálních úprav více nasákly kapalinu a mají tedy větší sací výšku, která s časem roste více ve srovnání s materiálem stejného charakteru, na který byla aplikovaná finální úprava.

Touto problematikou se mimo jiné zabývali Uddin a Lomas [21], kteří testovali smáčivost vzorků bavlněných tkanin ošetřených nemačkovou – Easy Care úpravou. Bylo zjištěno, že povrchová energie textilie je ovlivněna finální úpravou, která zhoršuje vlastnosti smáčení a tím i schopnost odvádět pot od povrchu těla. Výsledky experimentu odhalily působení katalyzátoru, který je součástí úpravnické lázně, a má přímý vliv na smáčivost vzorků bavlněné textilie ošetřené Easy Care úpravou.

Estetické vlastnosti mohou být rovněž považovány za trvanlivostní v důsledku ztráty užitenosti původních parametrů, které jsou ovlivněny jak faktory působící na textilií v průběhu nošení, tak procesy k nimž dochází během údržby.

Bruková [23] se ve své práci zabývala vlivem údržby na mačkovosti společenských košilovin se speciální úpravou. Pomocí inovativní metody zkoumala, jaký vliv bude mít běžná domácí údržba na mačkovost společenských košilovin. Zjistila, že košilovina ze 100% bavlny po 25 cyklech praní vykazuje nižší mačkovost než před začátkem praní. Dále bylo zjištěno, že opakovanou údržbou dochází ke snížení účinnosti finálních úprav. Bylo prokázáno, že s rostoucím počtem cyklů údržby materiál ošetřený finální úpravou ztrácí své zotavovací schopnosti.

Poslední a v sortimentu košilovin velmi důležitou skupinou užitečných vlastností jsou tyto v pořadí 9, 10, 11, 12, 13. Řeč je o fyziologických vlastnostech, které uživatelé zprostředkovávají vjem komfortu. Z této skupiny vlastností jsou pro zmíněnou oděvní vrstvu za nejdůležitější pokládány vzlinavost a management vlhkosti. Vlastnost transportu kapalně vlhkosti je kritickým aspektem pro hodnocení komfortu košilovin.

Lidské tělo se chová jako dokonalá klimatizace. Tento sofistikovaný systém spolehlivě reguluje teplotu těla na konstantní teplotu 37°C, což je optimální pro maximální výkon a komfort. Základním kontrolním mechanismem tohoto systému je uvolňování vlhkosti ve správnou chvíli, aby se zabránilo přehřátí těla. Pro udržení optimálního výkonu těla musí textilie, která je v kontaktu s pokožkou, podporovat tento mechanismus a zajistit nositeli oděvní mikroklima [2]. Důležitým rysem oděvní vrstvy, do níž spadají košiloviny, je propustnost kapalně vody, respektive to, jak přenáší vlhkost z povrchu těla, aby se nositel cítil pohodlně.

Účinnost transportu kapalně vlhkosti závisí na procesech sorpce, které souvisejí se složením vláken, stavem jejich povrchu, přístupností hydrofilních skupin, strukturou textilie, teplotou a časem. Velikost, objem a počet kapilárních prostorů je dán výběrem konstrukce příze a tkaniny. Vědecký článek, jehož autorem je Hsieh [22], podává zprávu o přínosu povrchových vlastností vláken na přepravu kapaliny a schopnost tkaniny zadržovat vodu. Experiment byl proveden na 100 % bavlněných a polyesterových tkaninách a staví na principu, že povrchová smáčivost textilie obsahující jeden typ vláken je identická se smáčivostí jednoho vlákna, která je v experimentu nahrazena speciálně upravenou skleněnou pipetou.

Test dokázal „kapilární teorii“, která ukazuje, že menší velikost póru umožňuje produkovat vyšší kapilární tlak a tím zvýšit transport kapaliny, tj. šíření kapaliny všemi směry do plochy textilie. Výsledky testu prokázaly až 4x lepší schopnost zadržovat vodu u bavlněných tkanin s nepravidelnými tvary vláken, než u polyesterových [22]. V případě bavlněných košilovin je savost materiálu zaručena přístupností hydrofilních skupin.

Šíření kapalně vlhkosti materiálem je proces, na jehož počátku stojí navlhčení povrchu textilie. Děj je řízen dvěma postupy - smáčením a odvodem. Kapalina, která se dostane do kontaktu s textilií, do ní samovolně proniká (vzlíná) kapilárním transportem v pórech mezi vlákny. K procesu vzlinání dochází pouze pod podmínkou, je-li povrch textilního materiálu smáčivý. Tato vlastnost dává schopnost plošné textilií nasát vodu - základní předpoklad košilových tkanin.

2 Experimentální část

Experimentální část této práce hodnotí transport kapalně vlhkosti společenských košilovin, které jsou ošetřeny finální úpravou. Cílem experimentálního měření bylo zjistit, jaký má údržba vliv na transport kapalně vlhkosti. A také zda výsledky hodnocení transportu kapalně vlhkosti odpovídají stanoveným parametrům užitečných fyziologických vlastností košilovin. Transport kapalně vlhkosti byl hodnocen na pěti materiálech dvěma způsoby:

1. Metodou stanovující savost vztlínáním pomocí termografické techniky.
2. Metodou MMT, která měří šíření kapalně vlhkosti v plošných textiliích.

2.1 Charakteristika materiálu

K experimentálnímu měření byl použit jeden reprezentant košiloviny, který byl dále opatřen čtyřmi odlišnými finálními úpravami. Celkově byl transport kapalně vlhkosti hodnocen na pěti materiálech, z nichž jeden nebyl opatřen finální úpravou. Podrobnou charakteristiku materiálu uvádí tabulka 3. Vzorky materiálu prezentované v příloze A pro tuto práci poskytla firma MILETA a. s.

Tabulka 3 Charakteristika testovaných materiálů

Označení materiálu	Vazba	Materiál. složení	Finální úprava	D _o [nití/1cm]	D _ú [nití/1cm]	M _p [g/m ²]	Ošetrovací symboly
M5	Kepr	100% CO	-	60	46	126	
EC	Kepr	100% CO	Easy Care	60	46	135	
NI	Kepr	100% CO	Non Iron	60	46	145	
LNI	Kepr	100% CO	Light Non Iron	60	46	135	
S	Kepr	100% CO	Soft	60	46	134	

Pro obě metody byly použity k měření tři sady po pěti materiálech. Kromě první sady byl každý materiál vyprán, usušen a vyžehlen, což představuje jeden cyklus běžné domácí údržby. Druhá sada prodělala pět takových cyklů a materiály třetí sady byly vyprány, usušeny a vyžehleny celkem 25x.

Údržbu na materiálech druhé a třetí sady provedla v rámci své bakalářské práce Eliška Bruková [23], která testovala vliv údržby na mačkavosti společenských košilovin se speciální úpravou. Tato bakalářská práce používá pro experimentální měření stejné materiály bez úpravy i s aplikovanou finální úpravou.

Praní probíhalo v automatické bubnové pračce značky Samsung WF-F1062 na katedře oděvnictví. Na pračce byly zvoleny parametry - teplota praní (60°C), čas (47 min) a rychlost (800 otáček/min). K praní byl prášek značky Ariel v doporučeném množství 70 ml a aviváž značky Soft Maximo v doporučeném množství 35 ml na jedno praní. Vyprané materiály byly sušeny při pokojové teplotě v délce 90 min, žehlení proběhlo na elektro-parní žehličce s vyvíječem páry při teplotě 200°C.

Při praní byla zvolena stejná teplota jako pro ostatní materiály, ačkoli materiál s úpravou Non Iron má výrobcem doporučenou teplotu praní 40°C. Je to z toho důvodu, že aplikovaná nežehlivá úprava není trvalého charakteru, výrobce deklaruje trvanlivost úpravy do padesáti cyklů praní. Po pětadvaceti cyklech lze očekávat ztrátu efektu aplikované údržby až o 50%.

2.2 Měření vzlínivosti metodou termografie

Cílem experimentu je stanovit sací výšku testovaných vzorků košilovin. Vzlínivost je udávána v mm délky vodního sloupce za určitý čas. Celý proces byl natáčen infračervenou kamerou značky FLIR, která sloužila jako zobrazovací prostředek.

2.2.1 Charakteristika použitého zařízení

Termografická technika umožňuje analyzovat a graficky znázornit teplotu na povrchu sledovaného objektu. Úkolem termografie je detekce tepelné energie pomocí infračervené (termovizní) kamery. Termogram – snímek pořízený kamerou, slouží k vykreslování teplotních polí. V oblasti textilního průmyslu se užívá bezkontaktní termografie. Zde má termografická technika nejčastější uplatnění při zobrazení a analýze transportu kapalně vlhkosti. Tato práce hodnotí pomocí termografie vzlínivost košilových materiálů se speciální úpravou.

Výhody a nevýhody bezdotykového měření:

- + je rychlé v rozsahu milisekund,
- + nedestruktivní - při jejímž použití nedojde k poškození výrobku,
- + z pořízeného snímku je možné obrazovou analýzou získat mnohé charakteristiky o zkoumaném objektu [26],
- vyžaduje speciální prostředí (černá komora),
- je třeba brát v úvahu různou emisivitu jednotlivých materiálů,
- termovizní kamera zobrazuje teplotní pole, nikoli smočená místa, což může vykazovat zkreslené hodnoty měření [15].

Termovizní kamera a software pro zpracování snímků

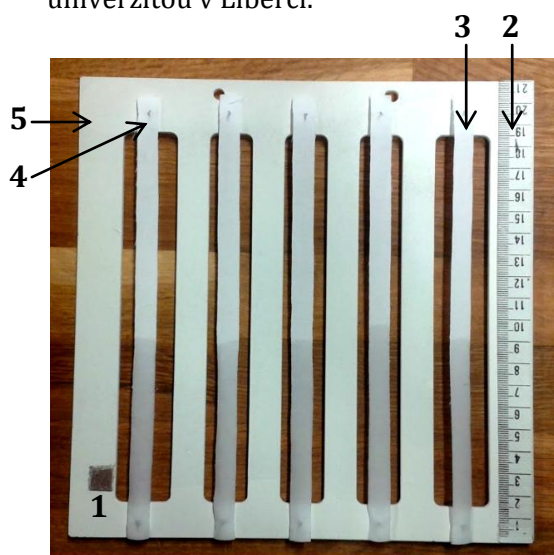
K pořízení snímků byla použita termovizní kamera FLIR, typu X6540sc, s rozlišením 640 x 512 obrazových bodů a automatickou identifikací obrazu. Kamera má LCD display a software FLIR R&D [29]. Kalibrované snímky (termogramy) byly zpracovány v obrazové analýze v programu NIS Elements.

Parametry kamery [29]:

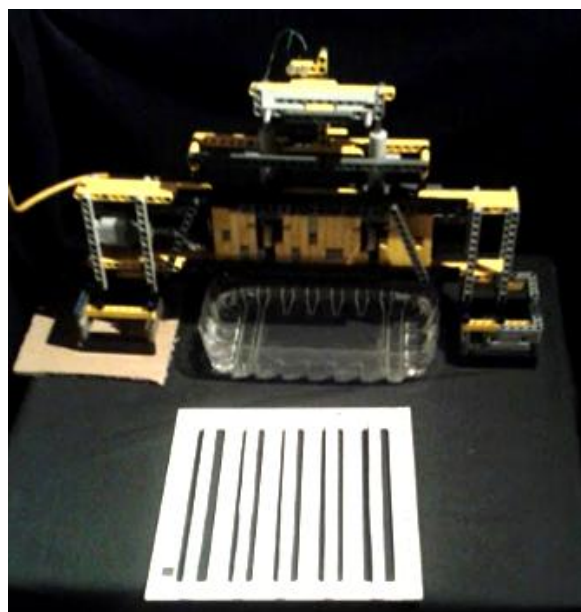
- teplotní citlivost: 20mK,
- zaostřování: motorické,
- přesnost: $\pm 1^\circ\text{C}$ nebo $\pm 1\%$,
- spektrální rozsah: 1,5 – 5,1 μm ,
- teplotní kalibrace: volitelné od -20°C do $+3000^\circ\text{C}$,
- Záznamová rychlost při plném rozlišení: 125 Hz

Přístroj na měření vztlínivosti

Pro tento experiment byl použit přístroj složený ze stavebnice Lego Technic – Mobile Crane MK II. Přístroj je složen z několika částí: nosné konstrukce, výsuvné části a odnímatelného rámečku, viz obr. 1. Výsuvná část se polohuje pomocí elektrického ovladače a zabudovaných čidel. Na tuto část se zavěšuje rámeček se vzorky. K celému zařízení patří také transparentní plastová nádobka na vodu, která se umísťuje pod rámeček. Přístroj na měření vztlínivosti zachycen na obr. 2, byl poskytnut Technickou univerzitou v Liberci.



Obrázek 1: Rámeček na vzorky
kalibrační plocha (1), metr pro ověření
sací výšky (2), vzorky (3), plastové hroty
na uchycení vzorků (4), tělo rámečku (5)



Obrázek 2: Přístroj na měření vztlínivosti

2.2.2 Vzorky

Pro experiment bylo třeba připravit tři sady po padesáti vzorcích košilovin. Každou sadu od sebe odlišoval počet prodělaných cyklů údržby, viz kapitola 2.1. Sada obsahovala vždy pět vzorků stříhaných po osnově a pět po útku (tedy celkem 10 ks vzorků od každého materiálu). Rozměry bylo nutno přizpůsobit velikosti rámečku obr. 1, ačkoli norma ČSN 80 0828 stanovuje rozměr 255 x 10 mm [30]. Vzorky byly stříhány na rozměr 200 x 10 mm, což plně postačovalo vzhledem k zvolené době vzlínání.

Takto připravené vzorky byly rozloženy v laboratoři a klimatizovány po dobu 24 hodin před započítáním měření.

Vzorky upevněné v rámečku bylo v průběhu zkoušky třeba nechat aklimatizovat na teplotu uvnitř temné komory, vždy alespoň 2 min před začátkem testování. Z toho důvodu, aby z rámečku zmizely tepelné stopy po otiscích prstů, které na něm ulpěly během jeho umísťování do měřicího přístroje.

2.2.3 Podmínky měření

Měření probíhalo na katedře oděvnictví v laboratoři fyziologického komfortu a speciálních zařízení, kde má technická univerzita veškeré přístroje potřebné k tomuto měření.

Klimatické podmínky měření:

Teplota vzduchu: 22,5 °C

Vlhkost vzduchu: 34,4%

Teplota vody: 19°C ± 2°C

Zapotřebí bylo temné komory, zhotovené z kovové konstrukce, potažené černou textilií, která celou konstrukci zakrývala. Uvnitř byl umístěn stolek na měřicí přístroj, taktéž potažený černou textilií.

V experimentu byla užita voda z vodovodní sítě teplotě 19°C. Díky nižší teplotě vody, než byla teplota vzduchu, bylo na termogramu docíleno viditelnější sací výšky. V průběhu měření obsahovala transparentní plastová miska měření vždy stejné množství tekutiny, jež bylo kontrolováno za pomoci rysek v nádobě. Teplota tekutiny se po každém měření kontrolovala.

Kamera upevněná na stativu byla nasměrována tak, aby objektiv snímal rámeček se vzorky mírně z vrchu a byl od měřicího přístroje vzdálen zhruba 1 metr.

2.2.4 Postup měření

Přístroj umožnil měření pěti vzorků naráz. Toho bylo využito pro změření vždy pěti vzorků od jednoho materiálu. Zvlášť se hodnotily vzorky po osnově a zvlášť po útku. Norma ČSN 80 0828 uvádí dobu vzlínání v rozmezí 10 s – 30 min [30]. Pro tento experiment byla užita alternativní metoda, která umožňuje snímat obraz v rámci set sekund. Z toho důvodu byla délka měření stanovena na dobu 5 s – 30 min (jednotlivé snímky byly pořizovány v časech: 5s, 10s, 20s, 30s, 60s, 2min, 3min, 4min, 5min, 10min, 20min, 30min). Pro první minutu měření byl vytvořen videozáznam, pro dosažení přesnějšího měření. V dalších časech byly pořízeny snímky záznamu pomocí softwaru FLIR R&D.

2.3 Měření managementu vlhkosti na přístroji MMT

Cílem měření je stanovit u předložených vzorků košilovin schopnost managementu vlhkosti, tj. schopnost tkaniny přenášet vlhkost ve více dimenzích, podle standardizovaného měření šíření kapalné vlhkosti na zařízení MMT.

2.3.1 Charakteristika použitého zařízení

Přístroj MMT - Moisture Management Tester M290 MMT [27] měří šíření kapalné vlhkosti v plošných textiliích ve více směrech. Obrázek přístroje je uveden v příloze D. Toto zařízení umožňuje změřit parametry dynamického přenosu vlhkosti v tkanině, pletenině či netkané textilií. Byl navržen tak, aby sledoval, měřil a zaznamenával šíření kapaliny u testovaných vzorků textilie pomocí horních a dolních čidel vlhkosti. Mezi tyto čidla se vkládá textilie, na jejíž horní stranu se dává předem stanovené množství zkušebního roztoku (syntetický pot). Po aplikaci roztoku se analyzuje jeho šíření ve směru k vnějším okrajům vzorku na horní straně od místa nanesení, skrz tloušťku zkušební vzorku z horní strany na spodní a ve směru k vnějším okrajům od místa průsaku na spodní straně vzorku.

Jedním testem MMT přístroj stanoví následující hodnoty: smáčecí čas horní, spodní strany [s] a stupeň absorpce [%/s], maximální poloměr smočené horní a spodní plochy [mm], rychlost šíření vlhkosti po horní a spodní straně textilie [mm/s], určit schopnost jednosměrného transportu vlhkosti [%] a celkovou schopnost textilie odvádět vlhkost.

Výhody a nevýhody měření na přístroji MMT:

- + Podle výsledků měření MMT je možné předvídat subjektivní vnímání pocitů vlhkosti při pocení [28].
- + Z naměřených dat přístroj stanoví charakteristické schopnosti managementu vlhkosti. Více popisuje tabulka hodnocení textilií uvedená v příloze B.
- + Z indexů popisující schopnost šíření vlhkosti materiálem, dokáže přístroj MMT rozlišit sedm hlavních typů textilií [27], viz příloha C.
- Měřicí plocha MMT přístroje snímaná senzory udává hodnotu průměru, výsledkem je kruh o určitém poloměru.
- Metoda nerespektuje možnost šíření kapaliny do elipsy.

2.3.2 Vzorky

Pro měření na přístroji MMT byly připraveny vzorky ze všech třech sad materiálů o rozměrech 90 x 90 mm. Každou sadu od sebe odlišoval počet prodělaných cyklů údržby (viz kapitola 2.1.). Od každé textilie byly zhotoveny 3 vzorky.

Vzorky z první sady materiálů byly před testováním vyprány v ultrazvukové čističce a následně volně sušeny při pokojové teplotě. Tento krok bylo třeba provést z důvodu, že materiály, z nichž byly vzorky odebrány, neprodělaly žádný z pracích cyklů.

Nastříhané vzorky se ponechaly 24 hodin před samotným měřením aklimatizovat v laboratoři, kde byl test prováděn.

2.3.3 Podmínky měření

Měření na přístroji MMT probíhalo v laboratoři na katedře hodnocení textilií.

Klimatické podmínky měření:

Teplota vzduch: 23,2 °C

Vlhkost vzduchu: 44 %

2.3.4 Postup měření

Před samotným experimentem bylo třeba provést testovací měření, kvůli vypumpování přebytečného vzduch uvnitř silikonové trubičky, jež přivádí roztok na vzorek. Samotné měření probíhalo automaticky, po stisknutí tlačítka RUN. Test probíhal 2 minuty, z toho 20 sekund přístroj pumpoval syntetický pot. Po skončení testování software automaticky vypočítal příslušné ukazatele. Mezi jednotlivými testy bylo zapotřebí dolní čidlo osušit hadříkem. Program MMT umožnil zaznamenat data z jedné skupiny vzorků do shodné tabulky. Získaná data byla uložena ve formátu PDF a MS Excel a následně statisticky zpracovány. Přesný postup měření viz příloha D.

2.4 Vyhodnocení naměřených dat - vzlínavost

Získané termogramy byly z programu FLIR R&D převedeny do formátu JPEG a následně zpracovány v obrazové analýze softwaru NIS Elements, jež bylo před vyhodnocováním snímků třeba kalibrovat.

Kalibrace byla provedena tak, že se na snímku pomocí dvou přímek určila kalibrační plocha (čtverec o rozměrech 10 x 10 mm obalený alobalem v levém dolním rohu rámečku se vzorky). Získaná hodnota vzdálenosti byla zadána do programu a shodovala se s rozměry kalibrační plochy. Data získaná obrazovou analýzou byla exportována do programu MS Excel, statisticky zpracována a graficky znázorněna.

Vyhodnocení experimentální části termografickou metodou bylo rozděleno do následujících výzkumných částí:

- I. Vliv údržby na vzlínavost košilovin.
- II. Nárůst sací výšky v závislosti na čase.

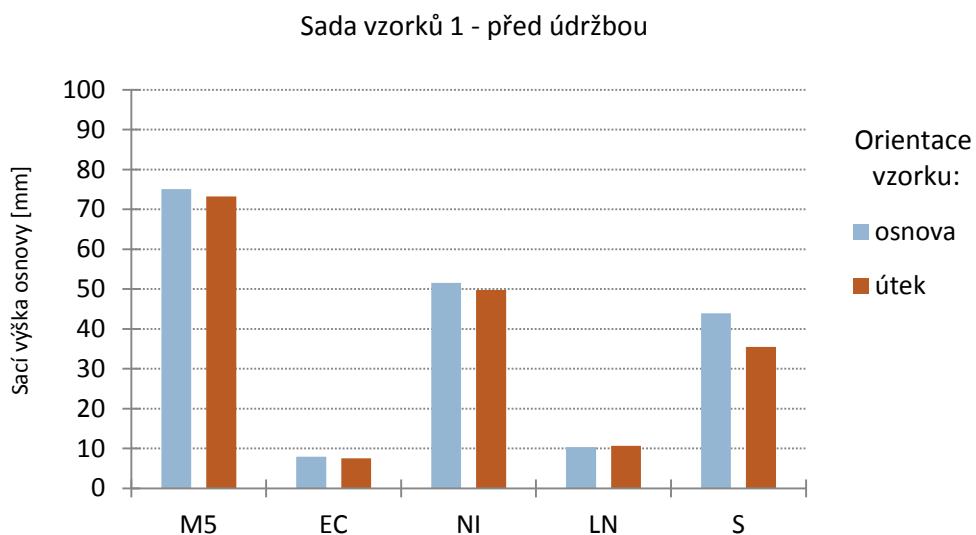
2.4.1 Vliv údržby na vzlínavost košilovin

V této části byla pozornost zaměřena na vyhodnocení sací výšky jednotlivých materiálů. Průměry naměřených hodnot byly mezi sebou porovnány s cílem odhalit účinky finálních úprav a procesu údržby na savost materiálu.

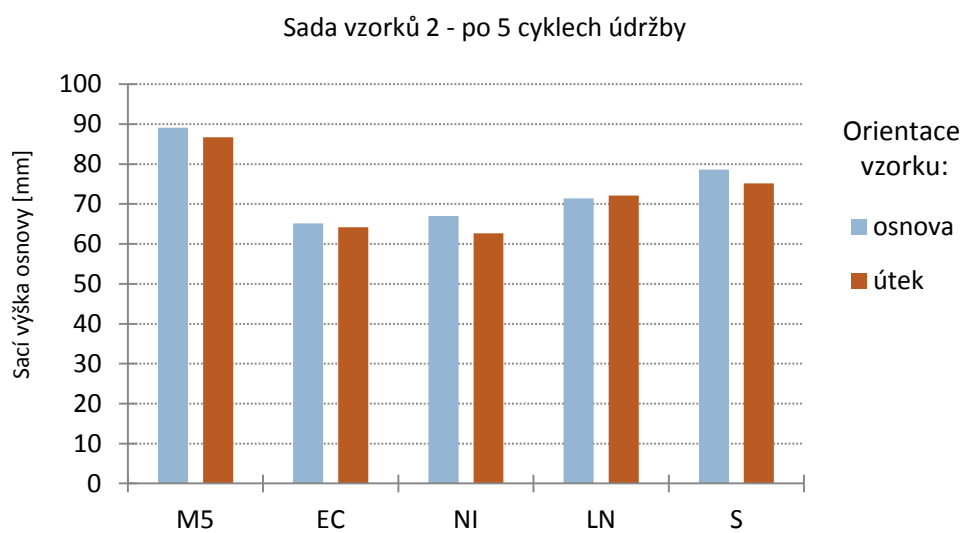
Veškerá naměřená data jsou uvedena v příloze E, následující tabulka 4 uvádí průměrné hodnoty z měření pro jednotlivé materiály ze všech tří sad ve 30 minutě. Pro lepší přehlednost a představu, byly data zpracovány do grafu, viz graf 1 - 4, které jsou níže okomentovány.

Tabulka 4 Průměrná sací výška dosažená za dobu 30 min

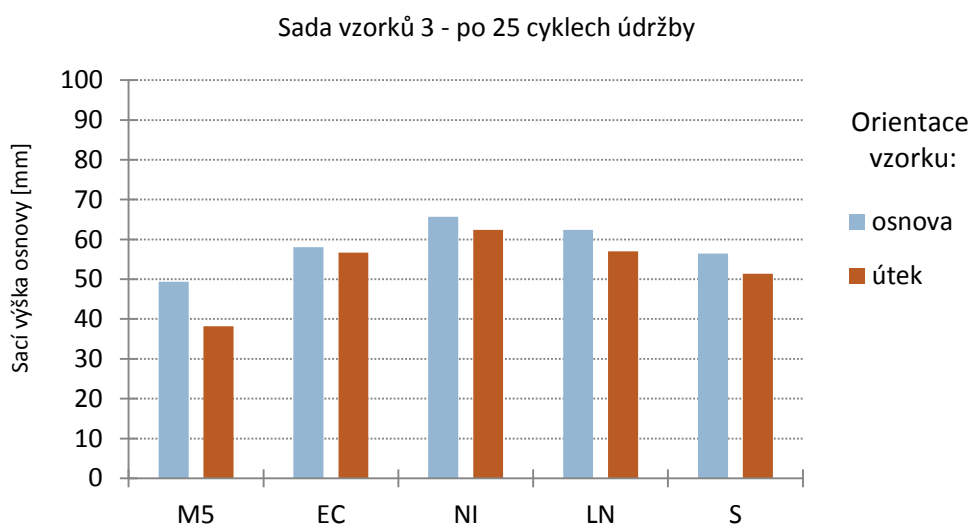
označení materiálu	orientace vzorku	Sací výška [mm]		
		0 cyklů údržby	5 cyklů údržby	25 cyklů údržby
M5	osnova	75,04	89,12	49,40
	útek	73,22	86,74	38,16
EC	osnova	7,94	65,14	58,04
	útek	7,52	64,22	56,68
NI	osnova	51,52	67,02	65,66
	útek	49,80	62,64	62,40
LNI	osnova	10,38	71,42	62,40
	útek	10,66	72,14	56,98
S	osnova	43,90	78,58	56,44
	útek	35,52	75,16	51,38



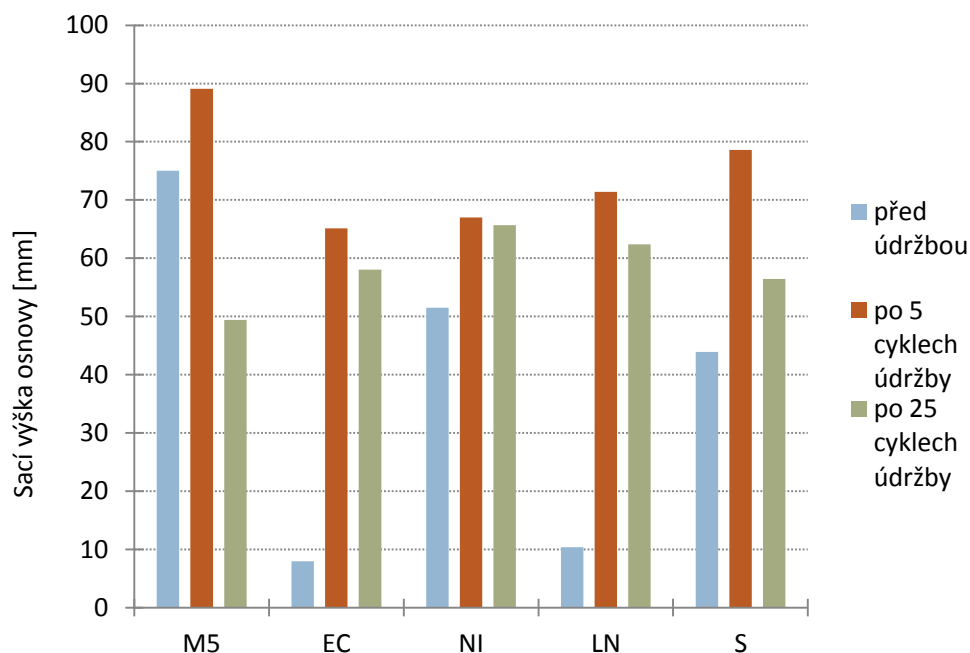
Graf 1 Sací výška dosažená po uplynutí 30 min - před údržbou



Graf 2 Sací výška dosažená po uplynutí 30 min - po 5 cyklech údržby



Graf 3 Sací výška dosažená po uplynutí 30 min - po 25 cyklech údržby



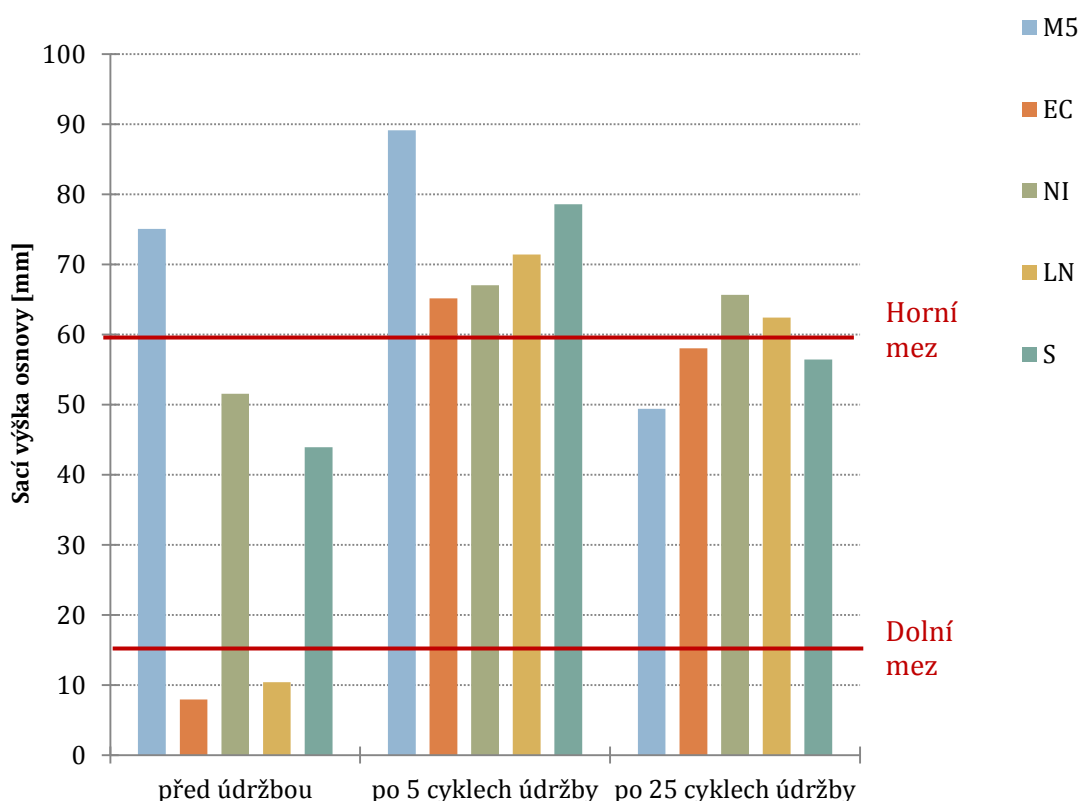
Graf 4 Sací výška dosažená po uplynutí 30 min - závislost na údržbě

Jako první byly vyhodnoceny vzorky z první sady materiálů – před údržbou. Z tabulky hodnot a z grafů je patrné, že rozdíl v nevzlínané výšce mezi vzorky odebranými po osnově a vzorky odebranými po útku je minimální. Lze to přikládat faktu, že osnovní i útková nit má stejné materiálové složení, rozdílný je pouze počet nití v dostavě. Pro srovnání hodnoty navzlínané výšky byly užity data vzorků materiálu orientovaných po osnově (viz. graf 4). Všechny testované textilie sály lépe ve směru osnovy než ve směru útku, jedinou výjimkou byl materiál Non Iron, který vykazoval po útku o 1 mm vyšší sací výšku než po osnově. Hodnota rozdílu, je tak malá, že lze zanedbat. Nejlepší sací schopnost první a druhé sady měření měl košilový materiál bez úpravy. Sací schopnost tohoto materiálu lze komentovat jako nadprůměrnou v porovnání s ostatními měřenými materiály, i když účinkem pětadvaceti cyklů praní u tohoto materiálu poklesla sací výška o 34%. Naopak nejhorší sací schopnost z prvního hodnocení vykazoval materiál s úpravou Easy Care (EC), jehož sací výška docílila skoro 10 mm.

V pořadí druhé hodnocení bylo uděláno pro vzorky ze z druhé sady materiálů – po pěti cyklech údržby. Zde opět nejvyšší sací výšky dosáhl materiál M5 orientovaný po osnově, jež dosáhl výšky téměř 90 mm. Nejmenší sací výšky v tomto hodnocení dosáhl opět materiál s označením EC, který již vykazoval

Jako třetí byly vyhodnoceny vzorky z poslední, třetí sady materiálů – po pětadvaceti cyklech údržby. Nevyšší savosti dosáhl materiál NI, jehož sací výška dosáhla hodnot 60 mm. Paradoxně materiál M5, který byl vždy hodnocen s největší sací výškou, vykazoval po 25 cyklu praní nejnižší nárůst sací výšky v 30 minutě ze všech zkoumaných vzorků.

Porovnání vzorků mezi sebou



Graf 5 Sací výška po uplynutí 30 min - porovnání jednotlivých vzorků

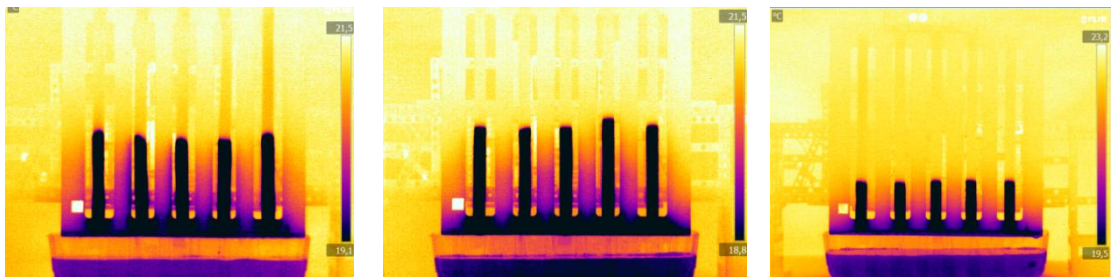
V Grafu 4 byly vyznačeny červené čáry na úrovni 15 mm – dolní hranice a 60 mm – horní hranice. Oblast mezi čarami má znázorňovat interval doporučených hodnot pro užitnou vlastnost - savost vzlínáním. Jedná se o parametr užité vlastnosti košilovin významný pro zajištění termofyziologického komfortu oděvu.

S ohledem na doporučený interval hodnot, je zřejmé že košilový materiál s označením M5 splňuje normu až po dvacátém pátém cyklu údržby, stejně tak i materiál EC a S. Před údržbou dosahují odpovídajících hodnot materiály NI a S.

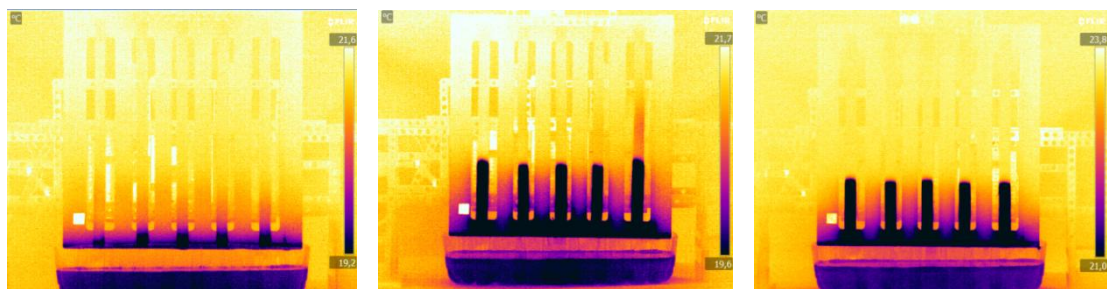
Z grafu je zřejmé, že procesy údržby do značné míry ovlivňují savost testovaných košilovin. Největší rozdíl je možné pozorovat po pátém cyklu údržby. Skokový nárůst sací výšky podávaly vzorky materiálu EC a LN. Jejich savost vzrostla až o 70% původní sací výšky.

Po 25 cyklu praní savost materiálů opět klesla. Poměrná část s nich ovšem splňuje uživatelské požadavky.

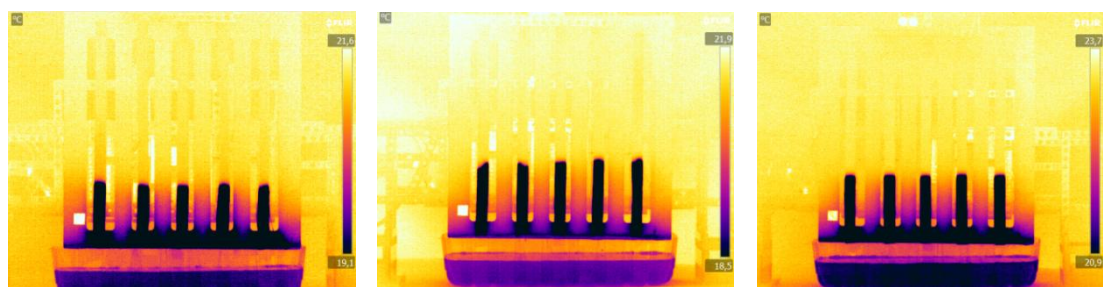
Obrázky 3 – 7, uvedené na následující straně, znázorňují sací výšku materiálu ve 30 min. Snímky byly pořízeny termografickou kamerou v průběhu testování. Zároveň je na jednotlivých obrázcích možné pozorovat vliv údržby na savost materiálu. Termogramy jsou seřazeny podle počtu prodělaných cyklů údržby – 0, 5, 25 cyklů.



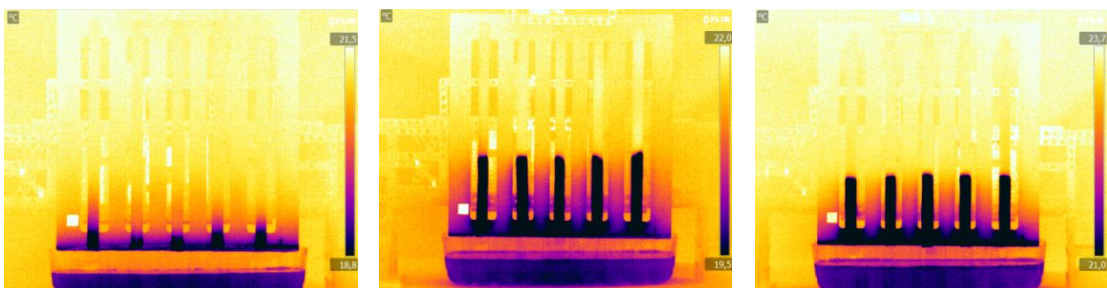
Obrázek 3 Termogram sací výšky - materiál M5



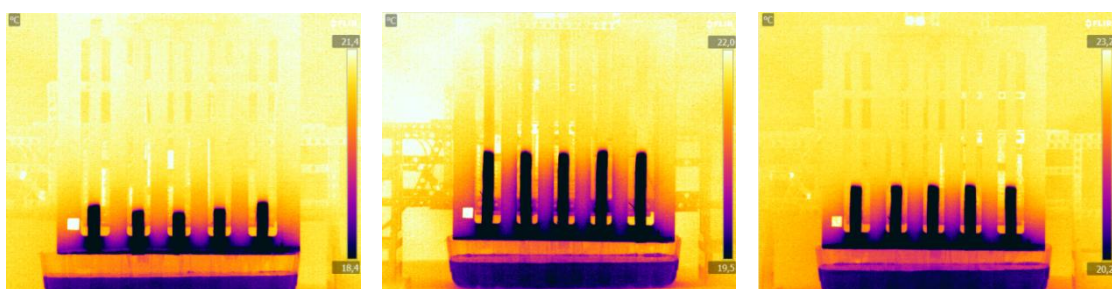
Obrázek 4 Termogram sací výšky - materiál EC



Obrázek 5 Termogram sací výšky - materiál NI



Obrázek 6 Termogram sací výšky - materiál LN



Obrázek 7 Termogram sací výšky - materiál S

2.4.2 Vliv údržby na nárůst sací výšky v závislosti na čase

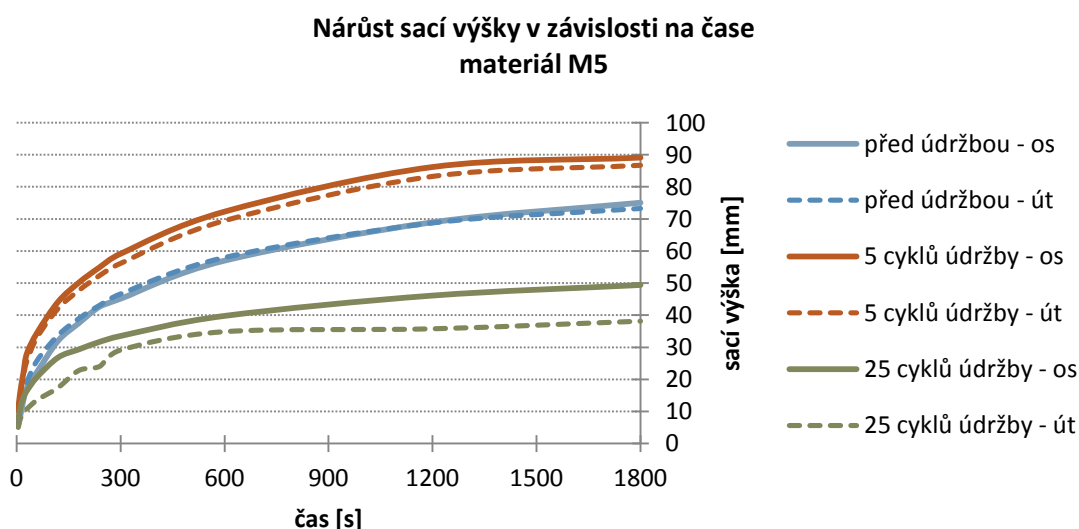
Tato výzkumná část experimentálního vyhodnocení byla soustředěna na zkoumání podmíněnosti savosti materiálu na čas. I zde byl posuzován vliv údržby na nárůst sací výšky vzhledem k časové ose.

Již během měření z termogramů patrné, že nejrychlejší průběh vztlínání se odehrává během prvních 5 minut měření. Poté rychlost vztlínání postupně klesala. Z naměřených dat byly vytvořeny následující grafy 5 - 9, zobrazující průběh procesu vztlínání v závislosti na čase. Tyto výsledky byly otestovány na pěti procentní hladině významnosti, zda existuje významný statistický vztah mezi časem a sací výškou materiálu. Byla stanovena hypotéza:

$H_0: r=0$ (mezi zkoumanými veličinami neexistuje závislost)

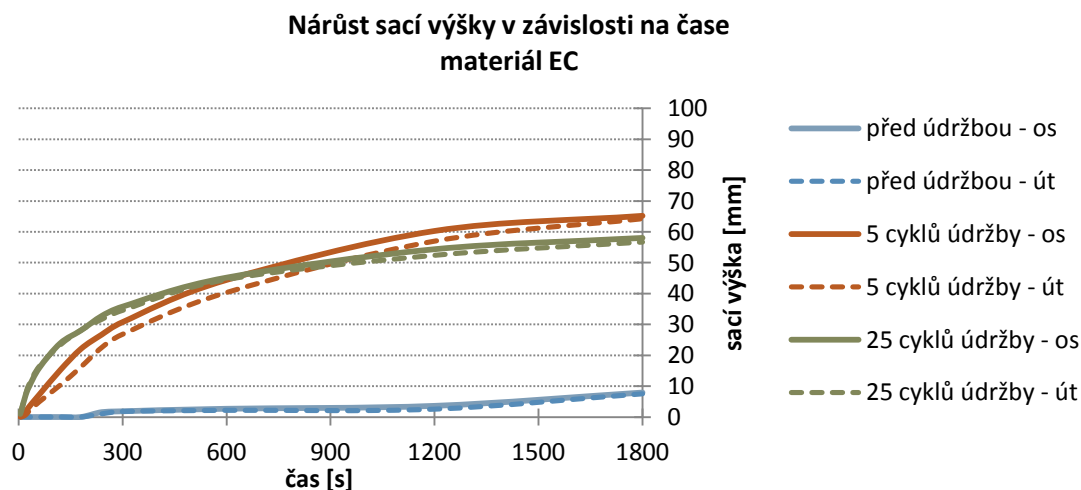
$H_1: r \neq 0$ (existuje významná závislost)

V tabulce uvedené v příloze E byl vypočten korelační koeficient pro každý materiál. Korelační koeficienty ukazují, že mezi zkoumanými veličinami je rostoucí závislost, tzn. s rostoucím časem, se zvyšuje i sací výška materiálu. Tudíž se nulová hypotéza zamítá a přijímá se alternativní.



Graf 6 Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál M5

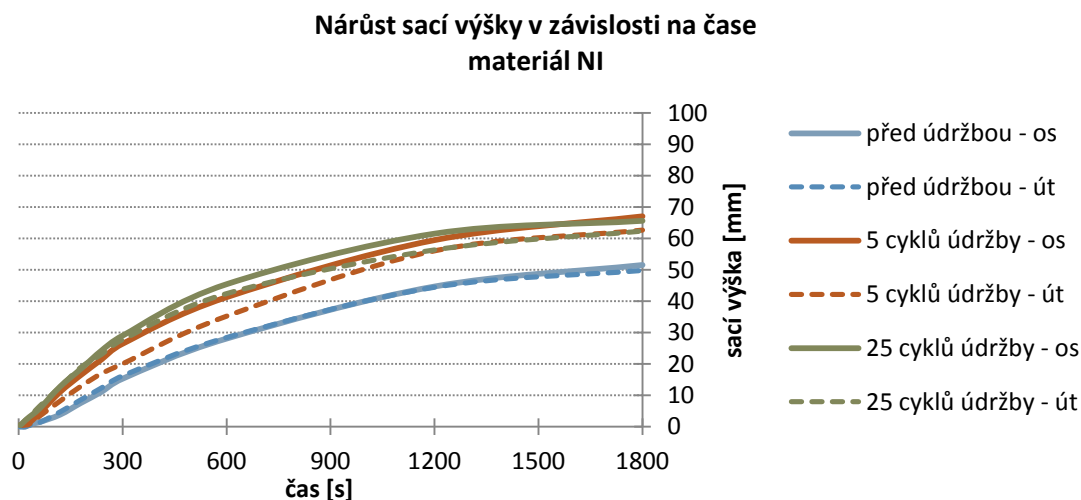
U vzorku materiálu M5 probíhal nárůst sací výšky nejrychleji v prvních pěti minutách, kdy dosáhl téměř 70% své konečné sací výšky. Z grafu je patrné, že největšího nárůstu nevzlínané vlhkosti dosáhl vzorek materiálu po pěti cyklech údržby. Vliv údržby na vztlínavost materiálu M5 měl takové: materiál po pěti cyklech praní absorboval větší množství vody v rychlejším čase, s prodlužující se dobou množství přijaté vlhkosti stále rostlo, u materiálu po 25 cyklech praní byl rychlý nástup vztlínavosti textilie, která ovšem od 300s (5 min) měření již tolik nevzrostla.



Graf 7 Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál EC

U vzorku materiálu s označením EC byl nárůst taktéž nejrychlejší v prvních 5 minutách měření, pak množství nevzlínaného roztoku rostlo pozvolna. Pozornost poutá vzorek EC před údržbou, jež do 5 minuty nenavzlínal téměř žádnou vlhkost. Jeho absorpční schopnosti se pohybovaly v 30 minutě na hladině 10 mm nevzlínané výšky.

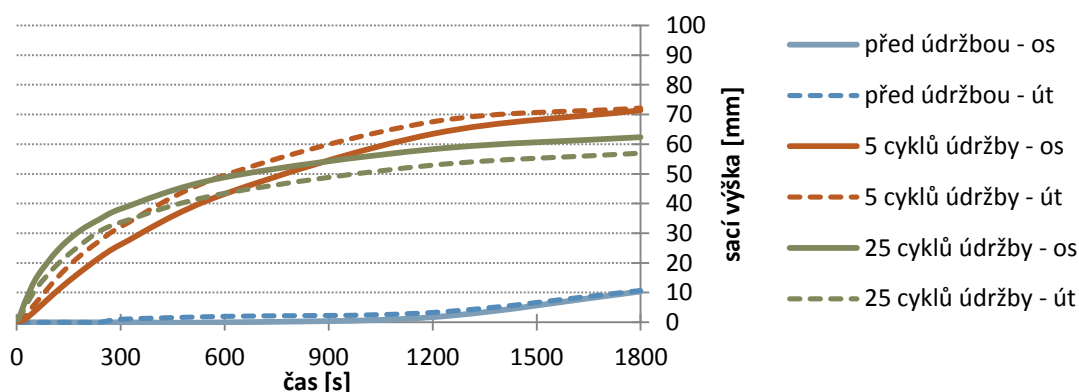
Tento zjištěný fakt, lze přisuzovat vedlejším účinkům finální úpravy Easy Care. Z provedené literární rešerše je známo, že katalyzátoru užívaného v ošetrovací lázni ulpívá na povrchu textilie a omezuje tím smáčecí schopnost textilie.



Graf 8 Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál NI

U vzorku materiálu NI probíhal nárůst sací výšky pozvolna po celou dobu vzlínivosti. V 30 min délka vodního sloupce dosáhla u vypraných vzorků 65 mm, v případě vzorku NI před údržbou celých 50 mm. Vliv údržby je u tohoto typu materiálu nejmenší, což dokazují výsledky měření vzlínivosti, které vykazují nejmenší rozdíl v naměřených výškách jednotlivých sad.

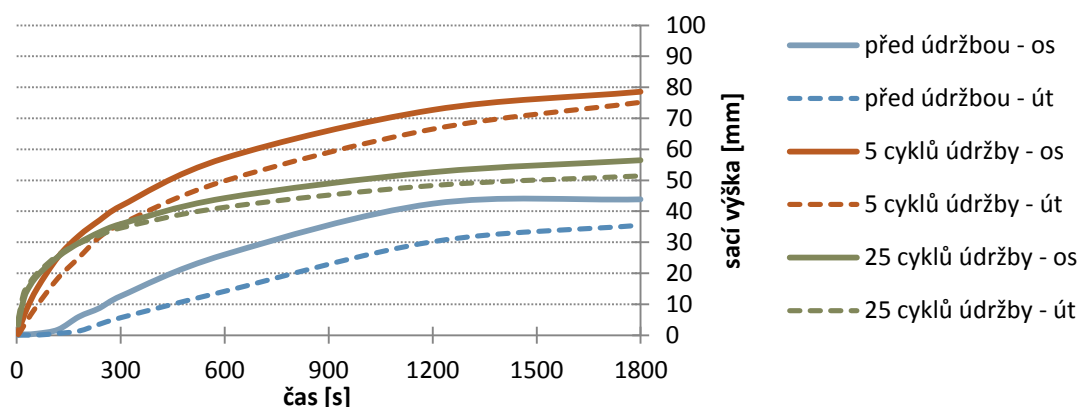
**Nárůst sací výšky v závislosti na čase
materiál LN**



Graf 9 Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál LN

U vzorku LN je zřejmý rychlý nárůst sací výšky materiálu po 25 cyklech praní, jež se od 300 s změnil jen velice málo (téměř o 20% své konečné nevzlínané výšky). U vzorku podrobeného 5 cyklům údržby je zřejmý pozvolný nárůst sací výšky, která v 30 min dosáhla výšky 70 mm. Vliv údržby u tohoto vzorku materiálu stejně zřejmý jako tomu bylo u vzorku EC, kdy materiál bez údržby nevykazoval žádné známky savosti do 900 s měření. Je možné komentovat, že v tomto případě má proces údržby značný vliv na účinky finální úpravy Light Non Iron z hlediska transportu vlhkosti do nitra textilie.

**Nárůst sací výšky v závislosti na čase
materiál S**



Graf 10 Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál S

U vzorku s označením S je možné sledovat rozdílné chování materiálu z jednotlivých sad, které je zapříčiněno jak vlivem údržby, tak finální úpravou. U sady materiálu bez údržby je zřejmý čas, kdy bylo překonáno povrchové napětí třech rozhraní (vzduchu, kapaliny a vlákna). Od 150s (něco málo po překonání 2 min) u materiálu započalo pozvolné vzlínání roztoku, jež dosáhlo svého vrcholu v 10 min, dále již materiál nevykazoval žádné přírůstky vlhkosti. To to chování se projevuje u sady materiálu, která prodělala pětadvacet cyklů praní, s tím rozdílem, že k vzlínání došlo již od samého smočení vláken kapalinou. Nevětšího nárůstu sací výšky bylo naměřeno u vzorků po 5 cyklech údržby.

2.5 Vyhodnocení naměřených dat – management vlhkosti

Následující tabulky uvádí naměřené hodnoty z přístroje MMT. U každého ukazatele bylo provedeno hodnocení přidělením odpovídajícího stupně, dle tabulky uvedené v příloze B.

Tabulka 5 Hodnocení textlie přístrojem MMT - materiál M5

M5		Doba navlhčení [s]		savost [%/s]		max. rádius navlhčení [mm]		rychlost šíření roztoku [mm/s]		jedno- směrný transport vlhkosti	celkové vedení vlhkosti (OMMC)	
		horní	spod.	horní	spod.	horní	spod.	horní	spod.			
0 cyklů údržby	průměr	2,18	2,28	31,33	64,54	30,00	30,00	4,58	4,44	3,30	0,82	
	s. odch.	0,69	0,87	8,03	3,20	0,00	0,00	0,74	0,87	0,63	0,08	
	var. koef.	0,32	0,38	0,26	0,05	0,00	0,00	0,16	0,20	0,19	0,09	
	IS	dolní	1,40	1,29	22,25	60,92	0,00	0,00	3,74	3,45	2,58	0,73
		horní	2,96	3,26	40,42	68,16	0,00	0,00	5,42	5,42	4,02	0,91
hodnocení		5	5	2,5	4	5	5	5	5	4,5	5	
5 cyklů údržby	průměr	3,59	3,53	34,86	44,98	26,67	28,33	4,72	4,32	1,58	0,56	
	s. odch.	1,38	0,82	2,10	5,16	2,89	2,89	0,39	0,75	0,29	0,02	
	var. koef.	0,38	0,23	0,06	0,11	0,11	0,10	0,08	0,17	0,18	0,04	
	IS	dolní	2,03	2,60	32,49	39,14	23,40	25,07	4,29	3,47	1,25	0,54
		horní	5,15	4,45	37,23	50,82	29,93	31,60	5,16	5,17	1,91	0,59
hodnocení		4,5	4	2,5	3	5	5	5	5	3	3,5	
25 cyklů údržby	průměr	7,18	5,24	39,99	27,42	11,67	10,00	1,20	1,00	0,49	0,30	
	s. odch.	3,24	1,64	8,74	25,56	2,89	5,00	0,62	0,64	3,62	0,30	
	var. koef.	0,45	0,31	0,22	0,93	0,25	0,50	0,51	0,64	7,37	1,01	
	IS	dolní	3,51	3,39	30,10	-1,51	8,40	4,34	0,50	0,28	45,07	0,00
		horní	10,84	7,10	49,88	56,34	14,93	15,66	1,90	1,73	53,28	0,64
hodnocení		3,5	3,5	3	2,5	2	2	2	1,5	3	2	

Tabulka 6 Hodnocení textlie přístrojem MMT - materiál EC

EC		Doba navlhčení [s]		savost [%/s]		max. rádius navlhčení [mm]		rychlost šíření roztoku [mm/s]		jedno- směrný transport vlhkosti	celkové vedení vlhkosti (OMMC)	
		horní	spod.	horní	spod.	horní	spod.	horní	spod.			
0 cyklů údržby	průměr		9,11	46,05	170,94	23,32	5,00	3,33	0,55	0,37	-4,00	0,05
	s. odch.		1,41	64,06	69,69	20,40	0,00	2,89	0,09	0,33	3,43	0,04
	var. koef.		0,15	1,39	0,41	0,87	0,00	0,87	0,17	0,90	0,86	0,88
	IS	dolní	7,52	-26,44	92,08	0,24	0,00	0,07	0,44	0,00	-7,88	0,00
		horní	10,70	118,54	249,79	46,40	0,00	6,60	0,65	0,75	-0,12	0,09
	hodnocení		3	3	5	2,5	1	1	1	1	1	1
5 cyklů údržby	průměr		16,43	20,39	44,50	23,75	8,33	8,33	0,45	0,30	1,81	0,24
	s. odch.		12,00	7,02	33,58	12,33	2,89	2,89	0,19	0,14	4,83	0,30
	var. koef.		0,73	0,34	0,75	0,52	0,35	0,35	0,42	0,48	2,67	1,27
	IS	dolní	2,84	12,45	6,49	9,80	5,07	5,07	0,24	0,13	-3,66	0,00
		horní	30,01	28,33	82,50	37,70	11,60	11,60	0,67	0,46	7,27	0,58
	hodnocení		3	2,5	3,5	2	2	2	1	1	2	1
25 cyklů údržby	průměr		10,86	12,54	54,04	51,79	20,00	18,33	1,52	1,53	2,65	0,51
	s. odch.		3,22	2,55	5,19	9,62	0,00	2,89	0,24	0,39	1,60	0,18
	var. koef.		0,30	0,20	0,10	0,19	0,00	0,16	0,16	0,25	0,60	0,35
	IS	dolní	7,21	9,66	48,17	40,90	0,00	15,07	1,25	1,09	0,84	0,31
		horní	14,50	15,43	59,91	62,67	0,00	21,60	1,79	1,97	4,46	0,71
	hodnocení		3	3	3,5	3,5	4	4	2	2	4	3

Tabulka 7 Hodnocení textlie přístrojem MMT - materiál NI

NI		Doba navlhčení [s]		savost [%/s]		max. rádius navlhčení [mm]		rychlost šíření roztoku [mm/s]		jedno-směrný transport vlhkosti	celkové vedení vlhkosti (OMMC)
		horní	spod.	horní	spod.	horní	spod.	horní	spod.		
0 cyklů údržby	průměr	9,36	83,49	240,89	0,95	5,00	0,00	0,53	0,00	-7,29	0,00
	s. odch.	0,89	63,23	161,59	1,64	0,00	0,00	0,05	0,00	0,42	0,00
	var. koef.	0,10	0,76	0,67	1,73	0,00	0,00	0,09	0,00	0,06	0,00
	IS	dolní	8,35	11,95	58,04	0,00	0,00	0,47	0,00	-7,76	0,00
		horní	10,37	155,04	423,74	2,80	0,00	0,58	0,00	-6,82	0,00
	hodnocení	3	1	5	1	1	1	1	1	1	1
5 cyklů údržby	průměr	33,15	10,55	32,65	13,08	5,00	5,00	0,27	0,47	3,38	0,30
	s. odch.	34,07	1,40	26,66	5,89	0,00	0,00	0,17	0,06	4,02	0,22
	var. koef.	1,03	0,13	0,82	0,45	0,00	0,00	0,65	0,12	1,19	0,75
	IS	dolní	0,00	8,96	2,48	5,00	5,00	0,07	0,41	0,00	0,05
		horní	71,69	12,14	62,82	19,74	5,00	0,47	0,54	7,93	0,55
	hodnocení	3	3	3	1,5	1	1	1	1	3,5	2
25 cyklů údržby	průměr	8,53	17,93	61,40	33,20	11,67	10,00	0,69	0,34	3,35	0,46
	s. odch.	1,94	3,51	10,92	12,40	2,89	5,00	0,16	0,12	1,64	0,17
	var. koef.	0,23	0,20	0,18	0,37	0,25	0,50	0,23	0,34	0,49	0,37
	IS	dolní	6,34	13,95	49,04	19,16	8,40	0,51	0,21	1,49	0,27
		horní	10,73	21,91	73,76	47,23	14,93	0,87	0,48	5,20	0,65
	hodnocení	3,5	2,5	3,5	2,5	2	2	1	1	4	3

Tabulka 8 Hodnocení textlie přístrojem MMT - materiál LN

LN		Doba navlhčení [s]		savost [%/s]		max. rádius navlhčení [mm]		rychlost šíření roztoku [mm/s]		jedno-směrný transport vlhkosti	celkové vedení vlhkosti (OMMC)
		horní	spod.	horní	spod.	horní	spod.	horní	spod.		
0 cyklů údržby	průměr	13,80	6,00	181,80	26,98	5,00	5,00	0,36	1,07	-1,15	0,07
	s. odch.	2,31	4,46	72,04	18,92	0,00	0,00	0,06	0,56	1,12	0,04
	var. koef.	0,17	0,74	0,40	0,70	0,00	0,00	0,16	0,52	0,98	0,54
	IS	dolní	11,18	0,95	100,28	5,58	5,00	0,30	0,45	-2,41	0,03
		horní	16,41	11,04	263,32	48,39	5,00	0,43	1,70	0,12	0,12
	hodnocení	3	4	5	2	1	1	1	2	1	1
5 cyklů údržby	průměr	9,36	22,97	118,98	15,98	6,67	6,67	0,59	0,31	-0,13	0,18
	s. odch.	3,04	16,77	119,97	4,78	2,89	2,89	0,16	0,18	3,21	0,17
	var. koef.	0,33	0,73	1,01	0,30	0,43	0,43	0,27	0,57	24,16	0,96
	IS	dolní	5,92	3,99	0,00	10,57	3,40	0,41	0,11	-3,77	0,00
		horní	12,80	41,95	254,73	21,39	9,93	0,77	0,51	3,50	0,37
	hodnocení	3	3	3,5	1,5	1	1	1	1	2,5	1
25 cyklů údržby	průměr	12,28	14,71	54,43	31,29	10,00	8,33	0,57	0,32	3,64	0,37
	s. odch.	5,93	13,84	60,38	21,36	5,00	5,77	0,28	0,26	3,94	0,28
	var. koef.	0,48	0,94	1,11	0,68	0,50	0,69	0,49	0,81	1,08	0,74
	IS	dolní	5,57	0,00	0,00	7,12	4,34	0,25	0,03	0,00	0,06
		horní	18,98	30,38	122,76	55,47	15,66	0,89	0,61	8,09	0,69
	hodnocení	3	3	2,5	2,5	2	1	1	1	4	2,5

Tabulka 9 Hodnocení textilie přístrojem MMT - materiál S

S		Doba navlhčení [s]		savost [%/s]		max. rádius navlhčení [mm]		rychlost šíření roztoku [mm/s]		jedno-směrný transport vlhkosti	celkové vedení vlhkosti (OMMC)	
		horni	spod.	horni	spod.	horni	spod.	horni	spod.			
0 cyklů údržby	průměr	14,98	23,28	127,34	19,90	5,00	5,00	0,40	0,49	0,48	0,30	
	s. odch.	6,85	28,41	75,93	13,65	0,00	0,00	0,24	0,39	6,03	0,27	
	var. koef.	0,46	1,22	0,60	0,69	0,00	0,00	0,61	0,79	12,46	0,91	
	IS	dolni	7,22	0,00	41,41	4,46	5,00	5,00	0,13	0,05	-6,34	0,00
		horni	22,73	55,42	213,26	35,35	5,00	5,00	0,68	0,93	7,31	0,60
	hodnocení	2,5	3,5	5	2	1	1	1	1	3,5	2,5	
5 cyklů údržby	průměr	10,23	8,58	24,03	61,74	15,00	15,00	0,92	0,97	5,31	0,66	
	s. odch.	4,19	4,19	20,09	12,06	5,00	5,00	0,40	0,50	0,54	0,01	
	var. koef.	0,41	0,49	0,84	0,20	0,33	0,33	0,44	0,51	0,10	0,01	
	IS	dolni	5,49	3,83	1,30	48,09	9,34	9,34	0,46	0,41	4,70	0,65
		horni	14,97	13,33	46,76	75,39	20,66	20,66	1,37	1,54	5,92	0,67
	hodnocení	3	3	1,5	4	3	3	1	1	5	4	
25 cyklů údržby	průměr	7,46	8,21	50,55	59,20	21,67	23,33	2,47	2,17	1,14	0,46	
	s. odch.	1,40	0,64	6,82	23,67	5,77	5,77	0,80	0,53	2,85	0,26	
	var. koef.	0,19	0,08	0,13	0,40	0,27	0,25	0,32	0,24	2,49	0,57	
	IS	dolni	5,87	7,48	42,83	32,41	15,13	16,80	1,57	1,57	-2,09	0,16
		horni	9,04	8,93	58,27	85,98	28,20	29,87	3,38	2,77	4,38	0,75
	hodnocení	3,5	3,5	3,5	4	5	4	3,5	2,5	2,5	2,5	

2.5.1 Zhodnocení šíření kapalně vlhkosti košilovin

Přístroj MMT vyhodnotil textilie M5 s 0 cykly údržby a M5 s 5 cykly údržby jako rychle absorbující a rychle schnoucí textilie. Sadu vzorků M5 s 25 cykly údržby přístroj ohodnotil jako textilií s managementem vlhkosti.

Vzorky materiálu EC - bez údržby a EC po 5 pracích cyklech, byly vyhodnoceny jako vodu odpuzující textilie. V průběhu testu nedošlo ani k navlhčení, ani k absorpci vlhkosti. U takového typu materiálu nedochází k šíření roztoku textilií. Poslední sadu vzorků EC s 25 cykly údržby přístroj ohodnotil jako textilií s managementem vlhkosti.

Vzorek materiálu NI s 0 cykly údržby byl přístrojem MMT vyhodnocen jako typ vodě propustná textilie, ačkoli změřená data tomuto výsledku neodpovídají. Naměřená data vypovídají o velmi slabé schopnosti jednosměrného přenosu, což se s hodnocením přístroje neslučuje. Příčinou špatného snímání spodních čidel, jež zaznamenal průchod kapaliny, by mohlo být nedokonalé osušení spodní části. Materiál s úpravou Non Iron (NI), který prošel pěti cykly praní přístroj MMT vyhodnotil jako vodu odpuzující textilií. Poslední sadu vzorků NI s 25 cykly údržby přístroj ohodnotil jako pomalu absorbující a pomalu schnoucí textilií.

Vzorek materiálu LN s 0 cykly údržby byl vyhodnocen stejně jako materiál EC s 0 cykly údržby, tedy jako vodu odpuzující textilie. V průběhu testu nedošlo ani k navlhčení, ani k absorpci. U takového typu materiálu nedochází k šíření roztoku textilií. Stejným typem textilie ohodnotil přístroj MMT i druhou sadu materiálu LN s 5 cykly praní. Při testování vykazoval materiál LN – s pěti cykly údržby velmi podobné chování jako Materiál se stejné sady s úpravou Easy Care. Poslední sadu vzorků LN s 25 cykly údržby přístroj nepřihradil k žádné ze sedmi typů textilie. Chování při transportu vlhkosti lze popsat z dat hodnocení uvedeného v tabulce 8. Jež se téměř v každém ukazateli chová velmi podobně jako po pátém cyklu údržby, k výrazné změně došlo v jednosměrném transportu, který tato textilie vykazuje jako velmi dobrý.

Vzorek materiálu s označením S, byl vyhodnocen stejně jako materiál EC a LN s 0 cykly údržby, jako vodu odpuzující textilie.

2.5.2 Zhodnocení košilovin z hlediska účelu použití

Pro realizaci specifikace parametrů užitných vlastností byly východiskem platné výzkumné práce z oblasti hodnocení užitných vlastností plošných textilií [19] a výrobků z nich. V rešeršní části je uvedena celá tabulka (tab. 2) jež specifikuje parametry užitných vlastností košilovin, které mají zásadní význam pro zajištění běžné činnosti pokožky a jsou určeny k dennímu nošení. Pro naše účely postačí jen výňatek z ní, jež bude sloužit jako kritérium hodnocení. Jedná se o 13. užitnou vlastnost - transport vlhkosti MMT. Podle výzkumu by měla košilovina splňovat tyto kritéria [stupeň]:

- Hodnota jednosměrného transportu vlhkosti: 3,5 – 5
- Hodnota celkového ukazatele managementu vlhkosti: 3,5 – 5
- Poměr zavlhčení líc/rub: 1 - >1

Následující tabulky vyhodnocují jednotlivé materiály dle zvoleného kritéria. Hodnoceny byly data získaná z měření MMT.

Nejlépe dopadl materiál M5, který splňoval kritéria v sadě 1 – před údržbou, i v sadě 2 – po 5 cyklech údržby, ale jen částečně. V tomto případě schopnost jednosměrného přenosu kapaliny nedosahovala požadované hladině. Lze jej považovat za vyhovující materiál pro daný účel použití.

Materiály S - s úpravou Soft a EC – s úpravou Easy Care nevyhovovali ani v jedné sadě materiálů a tedy nesplnili kritéria, které by měla košilovina pro svůj účel splňovat.

Tabulka 10 Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál M5

M5	před údržbou	5 cyklů údržby	25 cyklů údržby
Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny	4,5	3	3
	vyhovuje	nevyhovuje	nevyhovuje
celkové vedení vlhkosti (OMMC)	5	3,5	2
	vyhovuje	vyhovuje	nevyhovuje

Tabulka 11 Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál EC

EC	před údržbou	5 cyklů údržby	25 cyklů údržby
Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny	-4,00	1,81	2,65
	nevyhovuje	nevyhovuje	nevyhovuje
celkové vedení vlhkosti (OMMC)	0,05	0,24	0,51
	nevyhovuje	nevyhovuje	nevyhovuje

Tabulka 12 Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál NI

NI	před údržbou	5 cyklů údržby	25 cyklů údržby
Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny	-7,29	3,38	3,35
	nevyhovuje	nevyhovuje	nevyhovuje
celkové vedení vlhkosti (OMMC)	0,00	0,30	0,46
	nevyhovuje	nevyhovuje	vyhovuje

Tabulka 13 Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál LN

LN	před údržbou	5 cyklů údržby	25 cyklů údržby
Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny	-1,15	-0,13	3,64
	nevyhovuje	nevyhovuje	vyhovuje
celkové vedení vlhkosti (OMMC)	0,07	0,18	0,37
	nevyhovuje	nevyhovuje	nevyhovuje

Tabulka 14 Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál S

S	před údržbou	5 cyklů údržby	25 cyklů údržby
Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny	0,48	5,31	1,14
	nevyhovuje	nevyhovuje	nevyhovuje
celkové vedení vlhkosti (OMMC)	0,30	0,66	0,46
	nevyhovuje	nevyhovuje	nevyhovuje

3 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo experimentálně zhodnotit transport kapalně vlhkosti košilových textilií, které jsou ošetřeny finální úpravou. Zjistit jaký vliv bude mít běžná domácí údržba na transport kapalně vlhkosti společenských košilovin, také její účinek z hlediska úprav pro snížení mačkavosti

Rešeršní část této bakalářské práce byla zaměřena na sortiment společenských košilovin, finální úpravy aplikované na tyto textilie za účelem snížení mačkavosti, charakteristice užitečných vlastností a současným metodám jejich hodnocení.

Experiment probíhal dvěma způsoby. Nejprve byla u předložených vzorků košilovin stanovena savost vztlínáním termografickou metodou a následně na přístroji MMT hodnocena schopnost dynamického šíření vlhkosti textilií. Pro experiment byl použit jeden druh košilového materiálu keprové vazby ze 100% bavlny, na kterou byly aplikovány finální úpravy pro snížení mačkavosti a snadnější údržbu. Jednalo se o tyto 4 druhy úprav: Easy Care, Non Iron, Light Non Iron a změkčovací úprava Soft. Materiály byly rozděleny do tří sad. Sada 1 obsahovala materiály, které neprodělali proces údržby. Materiály sady 2 byly podrobeny pěti cyklům údržby a materiály ze sady 3 byly pětadvacetkrát vyprány, usušeny a vyžehleny, což představuje jeden cyklus běžné domácí údržby. Pro první způsob byly použity klimatizované vzorky o rozměrech 200 x 10 mm, střiženy po osnově a útku. S využitím speciálního zařízení na nich byla hodnocena vztlínavost prostřednictvím termovizní (infračervené) kamery značky FLIR. Záznamy snímající sací výšku v čase byly vyhodnoceny pomocí obrazové analýzy v programu NIS Elements AR. Pro druhý způsob byly použity klimatizované vzorky o rozměrech 90 x 90 mm. Přístroj MMT na nich vyhodnotil schopnost managementu vlhkosti, čímž lze předpovědět subjektivní vnímání pocitů vlhkosti při pocení.

Experiment přinesl následující zjištění:

- ❖ Z třech sad materiálů, jež obsahovaly vzorky před údržbou, po pátém cyklu údržby a po pětadvaceti cyklech praní, sušení a žehlení nebylo možné stanovit, zda se jedná o přímou či nepřímou závislost mezi údržbou a savostí materiálu. Avšak výsledky experimentu dokazují, že procesy údržby se ne přímo podílejí na změně absorpčních vlastností a schopností managementu vlhkosti vzorků košilovin.
- ❖ Po pátém cyklu údržby vykazovaly všechny vzorky materiálů nejvyšší sací výšku ze všech skupin měření.
- ❖ Údržba má vliv na účinek finálních úprav. Nejen že s rostoucím počtem pracích cyklů klesá její účinnost, ale odráží se to na smáčecí schopnosti textilie. To bylo dokázáno na vzorcích bavlněných košilovin ošetřených úpravami Ligh Non Iron a Easy care.

- ❖ Košilovina ze 100% bez finální úpravy je považována za vyhovující materiál pro daný účel použití z hlediska managementu vlhkost, tj. dynamické šíření kapalné vlhkosti materiálem.
- ❖ Materiály s úpravou Soft a s úpravou Easy Care naopak nevyhovovaly v žádné vlastnosti zajišťující požadovaný odvod vlhkosti od pokožky a tedy nesplnili kritéria, které by měla košilovina pro svůj účel splňovat.
- ❖ Parametr užité vlastnosti savosti vzlínáním splnily materiály Non Iron a Soft. Košilovina bez finální úpravy dosáhla doporučených hodnot až po 25 cyklu údržby, stejně jako materiál s úpravou Easy Care.

Z provedených experimentů je velice kladně hodnocena metoda termografie, na níž byla v rámci experimentální části hodnocena sací výška materiálu – vzlínavost. Tato metoda ač má ještě mnoho úskalí, umožnila rychlé a přesné měření. Data bylo možné hodnotit z více směrů. Na rozdíl od metody MMT, která podávala již zpracovaná data.

Věřím, že tato práce přispěla k získání nových informací o chování košilovin při transportu kapalné vlhkosti a vlivu údržby z hlediska finálních úprav i smáčivosti textilních materiálů.

Literatura

- [1] RŮŽIČKOVÁ, Dagmar.: *Oděvní materiály*. Liberec: Technická univerzita, Textilní fakulta, 2003, s. 28-46. ISBN 80-7083-682-2
- [2] HES, Luboš a Petr SLUKA.: *Úvod do komfortu textilií*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, 2005., s. 109. ISBN 80-708-3926-0.
- [3] Symboly pro údržbu a ošetřování textilií. In: *Sotex Ginetex CZ* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.symbolyudrzby.cz/Download/Plakat%20-%20symboly.pdf>
- [4] SHURKIAN, O., J. AMIRBAYAT a R. H. GONG.: Effect of repeated laundering and crease-resistant treatment on fabric properties. *Journal of Textile Engineering* [online]. 2002, Sv. 48(1), s. 1 – 4 [cit. 2017-01-26]
- [5] Life Expectancy Chart. In: *Textile Restoration* [online]. 2011 [cit. 2017-01-26]. Dostupné z: <http://www.textilerestorations.com/lifeexpectancy.pdf>
- [6] POSPÍŠIL, Zdeněk a kol.: *Příručka textilního odborníka - 2. část*. Praha: SNTL, 1981.
- [7] ABBOTT, N. J.: The Relationship between Fabric Structure and Ease-of-Care Performance of Cotton Fabric. *Textile Research Journal*. 1964, Sv. 34, s. 1049-1081
- [8] PASTRNEK, Rudolf a Petr VLACH.: *Finální úpravy textilií* [online]. Liberec: Technická univerzita, Textilní fakulta, 2002, elektronická skripta, s. 4 [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2003-01-16/12-38-58.pdf>
- [9] CHATTOPADHYAY, D. P. a VYAS, D. D.: Effect of Silicone Nano Emulsion Softener on dyed cotton fabric. *Indian Textile Journal* [online]. 2012. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.indiantextilejournal.com/articles/FAdetails.asp?id=4707>
- [10] YUEN, C. W. M., KU, S. K. A., LI, Y., CHENG, Y. F., KAN, C. W. a CHOI, P. S. R.: Improvement of wrinkle-resistant treatment by nanotechnology. *The Journal Of The Textile Institute*. 2008, Sv. 3, s. 1-8.
- [11] SALEEMUDDIN, M., ALI, S. T. a RASHEED, M.: Optimization of easy-care finishing of cotton/polyester blend fabric. *Journal of the Chemical Society of Pakistan*. Pakistan, 2013, Sv. 35(3), s. 561-565. ISSN 0253-5106.
- [12] Příspěvatelé Wikipedie. *Sol gel* [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, ©2016, Datum poslední revize 2016-12-06, [cit. 2017-04-20] Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Sol_gel&oldid=14421826
- [13] HUANG, K. S., HWANH, M. C., CHEN Y. F., LIN, S. J. a WANG, S. P.: Application of mixed gel solution in the anti-wrinkle finishing of cotton fabric. *The Textile Institute*. 2007, Sv. 98 (2), s. 169-176.
- [14] DASTYCHOVÁ, Eliška.: Kontaktní ekzém vyvolaný textiliemi. *Dermatologie pro praxi* [online]. Fakultní nemocnice Brno, 2009, 3(1), s. 31-33 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2009/01/07.pdf>

- [15] ŠIKOVÁ, Klára.: Hodnocení nasákavosti košilovin pomocí termografické techniky. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní. Vedoucí práce Renáta Nemčoková.
- [16] YICK L. K., CHENG K. P. S., HOW Y. L.: Subjective and objective evaluation of men's shirting. *International Journal of Clothing Science and Technology*. 1995, Sv. 7(4), s. 1-8.
- [17] YICK L. K., CHENG K. P. S., HOW Y. L.: The application of fabric objective measurement in shirt manufacture. *International Journal of Clothing Science and Technology*. 1995, Sv. 8 (4), s. 44-64.
- [18] JYOTHI, P., SUDHAKAR, R. a NINGE Gowda, K. N.: Assessing properties of shirting fabrics by using FAST. *Indian Textile Journal* [online]. 2007. [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: <http://www.indiantextilejournal.com/articles/FAdetails.asp?id=616>
- [19] Švehla a Kašparová. Užitná hodnota plošných textilií. SVÚT Liberec, 1976
- [20] SCHWARTZ, Sam.: Life expectancy of shirts. *Bulletin of International fabricare institute* [online]. 1991, [cit. 2017-04-24].
- [21] UDDIN, F., LOMAS, M.: Wettability of Easy-Care Finished Cotton. *Fibres & Textiles in Eastern Europe* [online]. 2010, č. 18, Sv. 4(81), s. 56-60. [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.fibtex.lodz.pl/article377.html>
- [22] HSIEH, Y. L.: Liquid Transport in Fabric Structure. *Textile Research Journal*. 1995, Sv. 65 (5), s. 299-307.
- [23] BRUKOVÁ, Eliška.: Vliv údržby na mačkavost společenských košilovin se speciální úpravou. Liberec, 2016. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní. Vedoucí práce Katerína Zelová.
- [24] LENZING: *Botanická vlákna* [online]. [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.lenzing-fibers.com/tr/tencel/the-fiber/>
- [25] XLANCE: *Vlákna vyrobená pro komfort* [online]. [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: http://www.xlancefibre.com/?page_id=108&lang=en
- [26] POUCHOVÁ, Tereza. Alternativní metoda měření transportu kapalně vlhkosti u funkčních materiálů, Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní. Vedoucí práce Renáta Nemčoková.
- [27] MOISTURE MANAGEMENT TESTER, M290 MMT – Users manual. SDL ATLAS, Rev. 4. 1(11/10), SN:808G0007.
- [28] HU, J., Yi Li, YEUNG, K. W., WONG, A. S. W., XU, W., Moisture Management TESTER: A Method to characterize Fabric Liquid Moisture Management Properties, *Textile Research Journal*, January [online]. 2005, [cit. 2017-02-05]
- [29] DIRECT INDUSTRY: FLIR [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.directindustry.com/prod/flir-systems/infrared-camera-cooled-7945-1269987.html>
- [30] ČSN 80 0828: *Stanovení savosti vůči vodě*. Praha: Vydavatelství norem, 1992

Rejstřík

Seznam Obrázků

Obrázek 1	Rámeček na vzorky.....	24
Obrázek 2	Přístroj na měření vztlakovosti.....	24
Obrázek 3	Termogram sací výšky - materiál M5.....	32
Obrázek 4	Termogram sací výšky - materiál EC.....	32
Obrázek 5	Termogram sací výšky - materiál NI	32
Obrázek 6	Termogram sací výšky - materiál LN	32
Obrázek 7	Termogram sací výšky - materiál S.....	32

Seznam tabulek






Tabulka 1	Průzkum současného trhu se společenskými košilemi	13
Tabulka 2	Specifikace užitečných vlastností košilovin [19]	19
Tabulka 3	Charakteristika testovaných materiálů.....	22
Tabulka 4	Průměrná sací výška dosažená za dobu 30 min	28
Tabulka 5	Hodnocení textilie přístrojem MMT - materiál M5.....	36
Tabulka 6	Hodnocení textilie přístrojem MMT - materiál EC.....	36
Tabulka 7	Hodnocení textilie přístrojem MMT - materiál NI	37
Tabulka 8	Hodnocení textilie přístrojem MMT - materiál LN	37
Tabulka 9	Hodnocení textilie přístrojem MMT - materiál S.....	38
Tabulka 10	Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál M5	40
Tabulka 11	Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál EC.....	40
Tabulka 12	Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál NI	40
Tabulka 13	Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál LN	40
Tabulka 14	Hodnocení vzhledem k účelu použití - materiál S.....	40






Seznam grafů






Graf 1	Sací výška dosažená po uplynutí 30 min - před údržbou	29
Graf 2	Sací výška dosažená po uplynutí 30 min - po 5 cyklech údržby	29
Graf 3	Sací výška dosažená po uplynutí 30 min - po 25 cyklech údržby	29
Graf 4	Sací výška dosažená po uplynutí 30 min - závislost na údržbě	30
Graf 5	Sací výška po uplynutí 30 min - porovnání jednotlivých vzorků	31
Graf 6	Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál M5	33
Graf 7	Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál EC	34
Graf 8	Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál NI	34
Graf 9	Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál LN	35
Graf 10	Nárůst sací výšky v závislosti na čase - materiál S	35






Přílohy






Příloha A Charakteristika košilových materiálů

M5		
Vazba	keprová	
Materiálové složení	100% bavlna	
D _o [nití/1cm]	60	
D _ú [nití/1cm]	46	
M _p [g/m ²]	126	
Finální úprava	-	
Ošetrovací symboly	    	

EC		
Vazba	keprová	
Materiálové složení	100% bavlna	
D _o [nití/1cm]	60	
D _ú [nití/1cm]	46	
M _p [g/m²]	135	
Finální úprava	Easy Care	
Ošetrovací symboly	    	

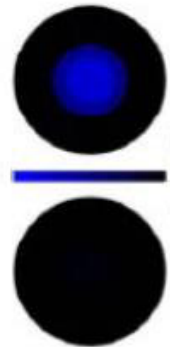
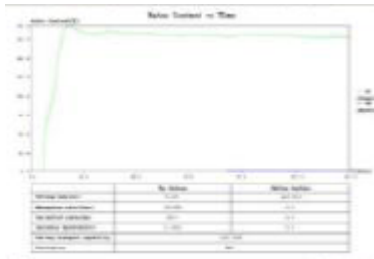
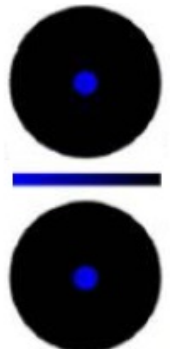
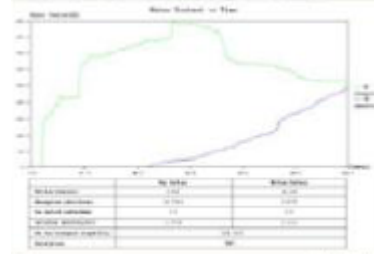
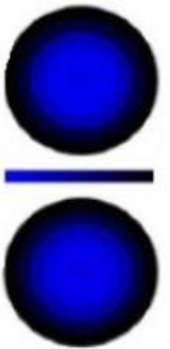
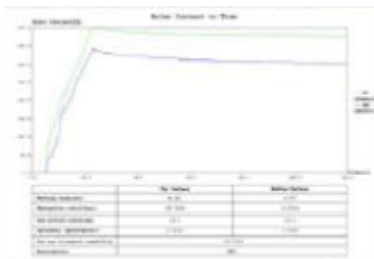
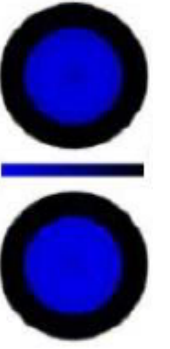
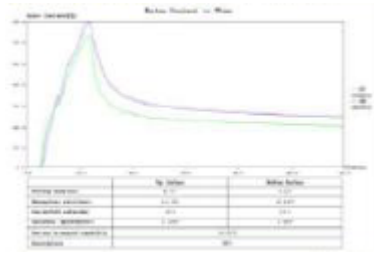
NI		
Vazba	keprová	
Materiálové složení	100% bavlna	
D _o [nití/1cm]	60	
D _ú [nití/1cm]	46	
M _p [g/m ²]	145	
Finální úprava	Non Iron	
Ošetrovací symboly	    	

LNI		
Vazba	keprová	
Materiálové složení	100% bavlna	
D _o [nití/1cm]	60	
D _ú [nití/1cm]	46	
M _p [g/m ²]	135	
Finální úprava	Light Non Iron	
Ošetrovací symboly	    	

S		
Vazba	keprová	
Materiálové složení	100% bavlna	
D _o [nití/1cm]	60	
D _ú [nití/1cm]	46	
M _p [g/m ²]	134	
Finální úprava	Soft	
Ošetrovací symboly	    	

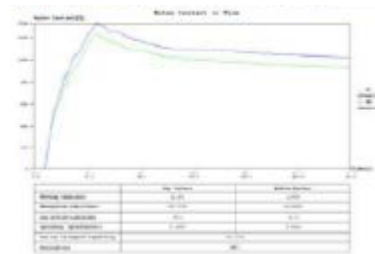
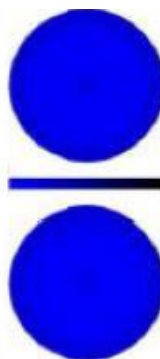
Příloha B Hodnocení textilií přístrojem MMT [27]

Stupeň		1	2	3	4	5
Index						
doba navlhčení [s]	horní strana	> = 120	20 - 119	5 ~ 19	3 ~ 5	< 3
		žádné navlhčení	pomalé	střední	rychlé	velmi rychlé
	spodní strana	> = 120	20 - 119	5 ~ 19	3 ~ 5	< 3
		žádné navlhčení	pomalé	střední	rychlé	velmi rychlé
savost [%/s]	horní strana	0 ~ 10	10 ~ 30	30 ~ 50	50 ~ 100	> 100
		velmi pomalá	pomalá	střední	rychlá	velmi rychlá
	spodní strana	0 ~ 10	10 ~ 30	30 ~ 50	50 ~ 100	> 100
		velmi pomalá	pomalá	střední	rychlá	velmi rychlá
maximální rádius navlhčení [mm]	horní strana	0 ~ 70	7 ~ 12	12 ~ 17	17 ~ 22	> 22
		žádné navlhčení	malé	střední	rychlé	velmi rychlé
	spodní strana	0 ~ 70	7 ~ 12	12 ~ 17	17 ~ 22	> 22
		žádné navlhčení	malé	střední	rychlé	velmi rychlé
rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]	horní strana	0 ~ 1	1 ~ 2	2 ~ 3	3 ~ 4	> 4
		velmi pomalé	pomalé	střední	rychlé	velmi rychlé
	spodní strana	0 ~ 1	1 ~ 2	2 ~ 3	3 ~ 4	> 4
		velmi pomalé	pomalé	střední	rychlé	velmi rychlé
Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny		< -0,50	-0,50 ~ 1,00	1,00 ~ 2,00	2,00 ~ 4,00	> 4,00
		velmi slabá	slabá	dobrá	velmi dobrá	výborná
celkové vedení vlhkosti (OMMC)		0 - 0,2	0,2 - 0,4	0,4 - 0,6	0,6 - 0,8	> 0,8
		velmi slabé	slabé	dobré	velmi dobré	výborné

Vodě odolná textilie		
<ul style="list-style-type: none">• Velmi pomalá absorpce roztoky• Velmi pomalé šíření kapaliny skrz textilií• Nedochází k jednosměrnému přenosu i k penetraci		
Vodu odpuzující textilie		
<ul style="list-style-type: none">• Nedochází k navlhčení textilie• Nedochází k absorpci• Nedochází k šíření roztoku textilií• Jednosměrný přenos je slabý a bez působení vnějších vlivů		
Pomalou absorbující a pomalu schnoucí textilie		
<ul style="list-style-type: none">• Pomalá absorpce• Pomalé šíření roztoku skrz textilií• Jednosměrný přenos je slabý		
Rychle absorbující a pomalu schnoucí textilie		
<ul style="list-style-type: none">• Střední až rychlé namočení textilie• Střední až rychlá absorpce• Oblast šíření kapaliny je malá• Šíření roztoku textilií je pomalé• Jednosměrný přenos je slabý		

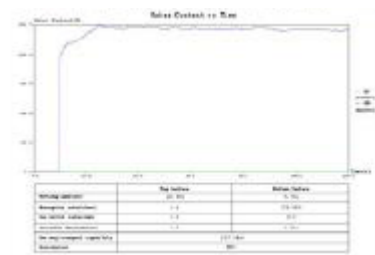
Rychle absorbující a rychle schnoucí

- Střední až rychlé namočení textilie
- Střední až rychlá absorpce
- Oblast šíření kapaliny je velká
- Šíření roztoku textilií je rychlé
- Jednosměrný přenos je slabý



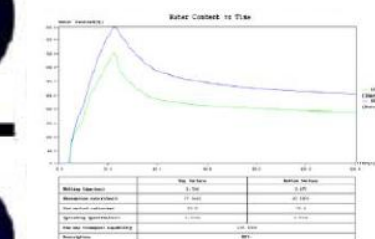
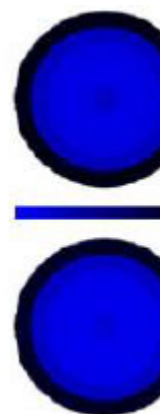
Vodě propustné textilie

- Malá oblast šíření kapaliny textilií
- Jednosměrný přenos roztoku je výborný



Textilie s managementem vlhkosti

- Střední až rychlé namočení textilie
- Střední až rychlá absorpce
- Oblast šíření kapaliny na spodní straně textilie je velká
- Šíření roztoku na spodní straně textilie je rychlé
- Jednosměrný přenos je dobrý až výborný



Popis postupu měření:

1. Spustit program MMT.
2. Zahájit test kliknutím na soubor (*File*) a nový (*New*).
3. Vložit očištěný vzorek na dolní čidlo, zatím co se horní čidlo nachází ve zdvižené poloze. Vzorek je do přístroje vkládán rubní stranou nahoru, je to z toho důvodu, že tato strana přichází při běžném nošení do kontaktu s pokožkou. Lícní strana textilie je vystavena klimatickým podmínkám.
4. Spustit horní čidlo přístroje do dolní polohy.
5. Zavřít kryt přístroje MMT.
6. Nastavit dobu provozu čerpadla (20 s) a dobu měření (120 s).
7. Spustit test: v menu zvolit provoz (*Run*) a zmáčknout tlačítko Start.
8. Monitor zobrazí stanovené ukazatele, který software automaticky vypočítá na základě změřených dat.
9. Zdvihnout a zaletovat horní čidlo přístroje do příslušné pozice, vyjmout testovaný vzorek.
10. Osušit horní a dolní čidlo hadříkem. Ujistit se zda na čidlech nezůstala zbytková vlhkost.
11. Vložit do přístroje další vzorek a opakovat kroky 7-10.
12. Poté co bude dokončeno testování jedné skupiny vzorků, kliknout na soubor (*File*), přiřadit název souboru a klik na tlačítko uložit (*Save*).



Obrázek D1: Zařízení MMT [27]

Příloha E Průměrná hodnota vztlínivosti

Průměrná hodnota vztlínivosti materiálu před praním										
	Sací výška [mm]									
	M5		EC		NI		LN		S	
čas	os	út	os	út	os	út	os	út	os	út
5 s	5,53	6,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00
10 s	8,11	9,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00
20 s	13,58	15,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00
30 s	17,40	19,16	0,00	0,00	0,76	0,38	0,00	0,00	0,24	0,00
60 s	22,45	25,97	0,00	0,00	1,42	1,30	0,00	0,00	0,47	0,00
2 min	32,03	33,73	0,00	0,00	3,80	4,74	0,00	0,00	1,76	0,54
3 min	37,54	38,96	0,00	0,00	7,54	8,60	0,00	0,00	5,94	1,30
4 min	42,68	43,08	1,58	1,02	11,10	12,42	0,00	0,00	8,76	3,54
5 min	45,13	46,60	1,86	1,80	15,24	16,22	0,00	1,02	12,58	5,60
10 min	56,99	57,94	2,68	2,16	28,04	28,42	0,00	2,00	26,03	14,14
20 min	68,94	68,72	3,62	2,54	44,66	44,44	1,74	3,30	42,49	30,18
30 min	75,04	73,22	7,94	7,52	51,52	49,80	10,38	10,66	43,90	35,52
r	0,88	0,87	0,97	0,95	0,98	0,97	0,87	0,95	0,96	0,99

Průměrná hodnota vztlínivosti materiálu po pěti pracích cyklech										
	Sací výška [mm]									
	M5		EC		NI		LN		S	
čas	os	út	os	út	os	út	os	út	os	út
5 s	10,38	9,88	0,16	0,18	0,54	0,48	0,30	0,18	1,02	0,18
10 s	15,48	14,84	0,28	0,18	0,66	0,42	0,42	0,36	2,84	1,02
20 s	22,08	21,00	1,64	0,66	0,72	0,58	0,54	1,08	5,66	2,86
30 s	28,08	25,70	3,28	1,90	1,20	0,66	1,44	2,80	8,62	4,64
60 s	34,62	33,18	7,30	5,00	4,28	3,26	4,46	7,08	15,24	9,70
2 min	44,16	42,06	15,18	10,36	11,08	8,14	10,82	15,30	25,30	18,48
3 min	50,16	47,72	22,08	16,24	16,48	12,84	16,54	22,02	32,10	25,06
4 min	54,94	52,38	26,70	22,54	21,48	16,94	21,76	27,40	37,16	31,72
5 min	59,14	56,14	30,74	26,82	26,42	20,00	26,14	32,10	41,68	35,84
10 min	72,26	69,46	44,40	40,34	41,26	35,18	43,20	49,50	57,16	49,80
20 min	86,18	83,26	60,24	56,96	59,44	56,02	63,46	67,52	72,70	66,50
30 min	89,12	86,74	65,14	64,22	67,02	62,64	71,42	72,14	78,58	75,16
r	0,86	0,87	0,92	0,95	0,95	0,97	0,96	0,93	0,90	0,93

Průměrná hodnota vztlínivosti materiálu po pětadvaceti pracích cyklech										
	Sací výška [mm]									
	M5		EC		NI		LN		S	
čas	os	út	os	út	os	út	os	út	os	út
5 s	7,28	5,00	1,02	1,26	0,48	0,42	0,78	0,90	3,38	5,06
10 s	10,70	7,46	2,86	3,08	0,90	0,96	2,22	2,10	6,68	8,16
20 s	14,32	9,34	6,92	7,16	1,98	2,10	5,48	3,98	11,26	13,34
30 s	16,44	10,78	9,76	10,54	2,96	2,86	8,34	6,26	14,28	15,60
60 s	20,78	13,58	15,96	16,50	5,66	6,44	15,48	11,86	19,22	20,06
2 min	26,80	17,44	23,88	23,34	12,76	12,66	24,46	19,76	25,36	25,90
3 min	29,32	22,78	28,08	28,15	18,40	18,94	30,60	25,66	29,76	29,58
4 min	31,68	24,06	32,76	31,68	24,30	23,10	34,76	30,72	33,26	32,28
5 min	33,50	29,14	35,78	34,58	29,00	27,74	38,22	33,66	35,84	34,58
10 min	39,76	34,88	45,18	44,54	45,42	42,44	48,86	43,44	44,22	41,26
20 min	46,10	35,78	54,38	52,40	61,56	56,38	58,34	52,94	52,58	48,28
30 min	49,40	38,16	58,04	56,68	65,66	62,40	62,40	56,98	56,44	51,38
r	0,85	0,82	0,86	0,86	0,94	0,94	0,86	0,88	0,86	0,85